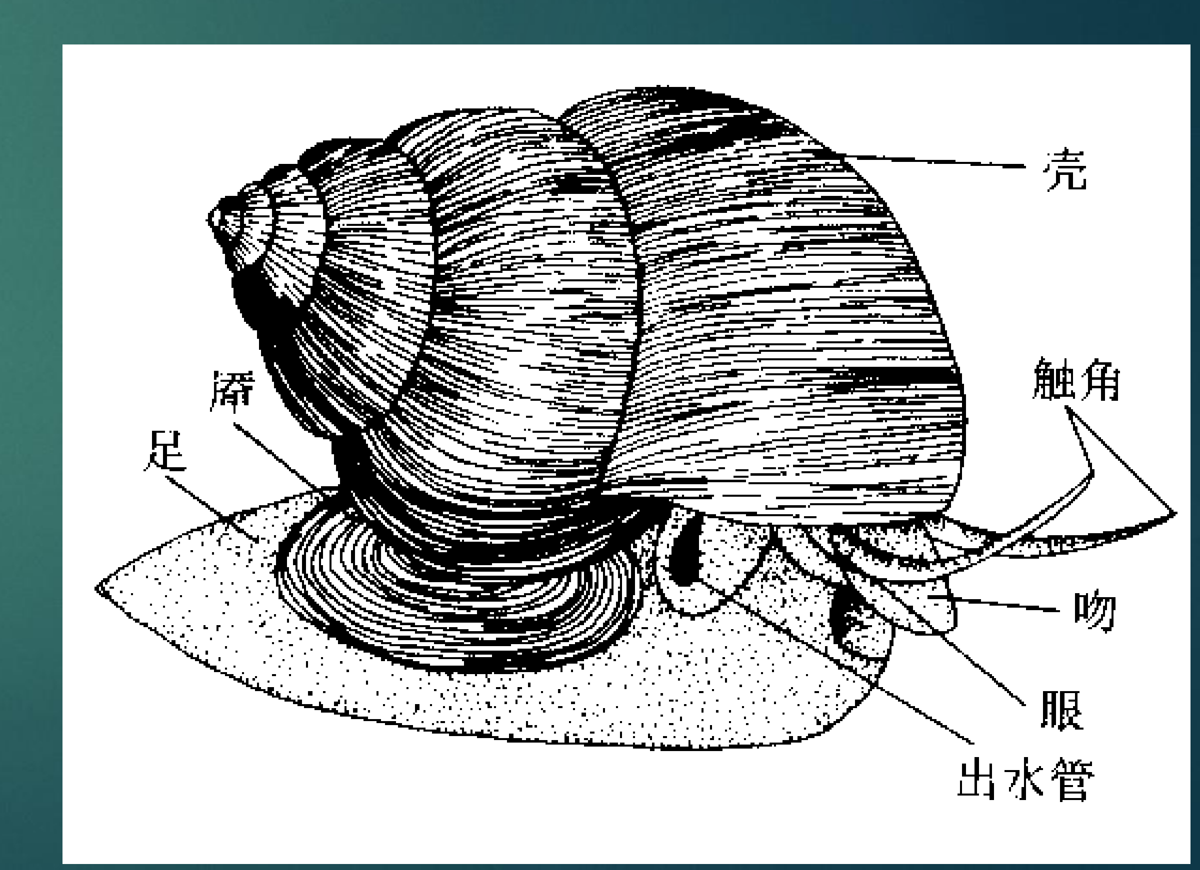
第八章 软体动物门(Mollusca)

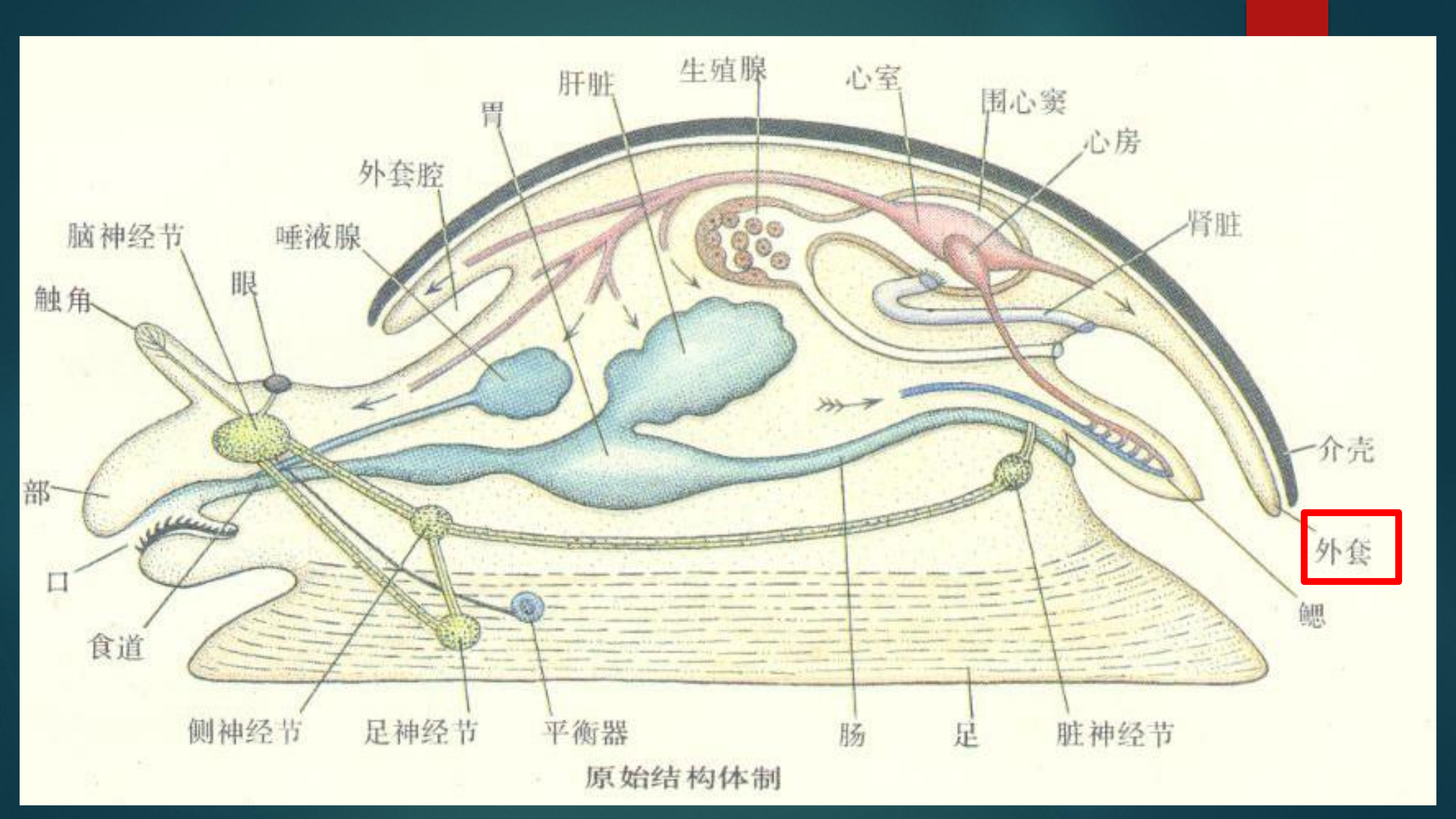
- 软体动物为仅次于节肢动物的动物界第二大类群，已定名的现生种类超过10万种，包括常见的蛤蜊、螺、乌贼、章鱼等。
- 软体动物的成体两侧对称、具真体腔、后肾管，个体发育经螺旋卵裂，经担轮幼虫，
- 这些与环节动物机极为相似。推测它们起源于共同祖先，在长期发展过利程中，适应不同环境条件，营不同生活方式，形成体形结构不同的类群。

第一节　软体动物门的主要特征

（一）身体分为头、足、内脏团三部分

- 身体柔软，不分节，两侧对称
- **头部**：具口、触角、眼和其它器官。
- **足**：着生在身体腹面，头的后方，**有丰富的肌肉组织**，是软体动物的**运动器官**。
- **内脏团**：一般在足的背部，是心脏、消化、生殖等内部器官的所在部位，**多数种类左右对称，少数扭曲呈螺旋状**。




肝脏
生殖腺
心室
围心窦
胃
心房
外套腔
肾脏
脑神经节
唾液腺
眼
触角
介壳
部
外套
口
鳃
食道
侧神经节
足神经节
平衡器
肠
足
脏神经节
原始结构体制

第一节 软体动物门的主要特征

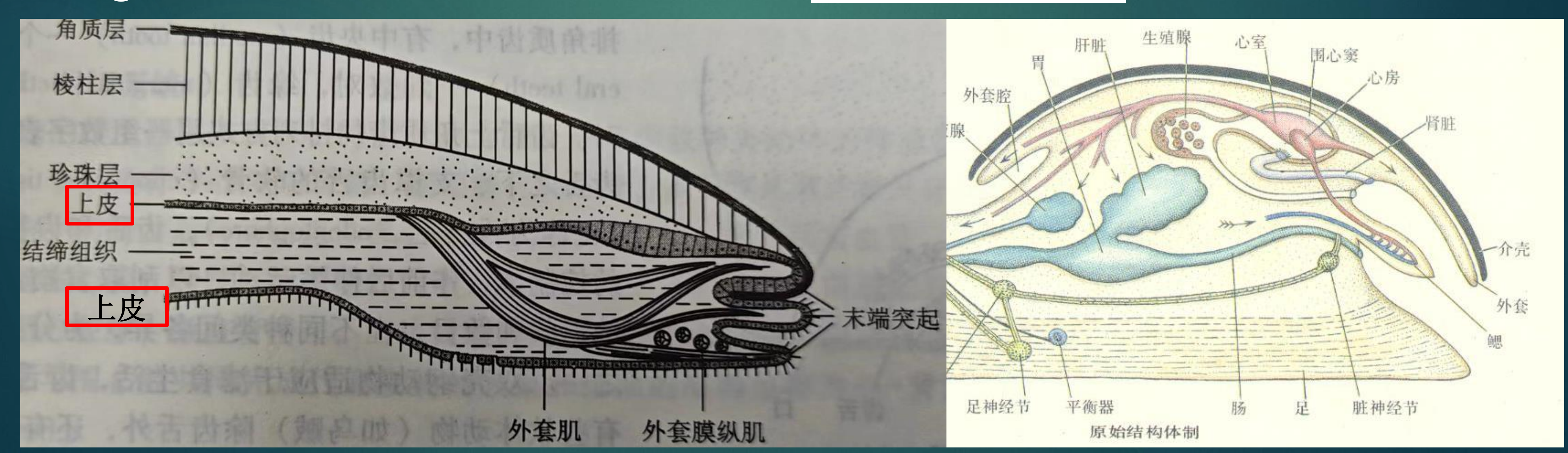
（二）外套膜

1. 外套膜：身体背侧皮肤褶向下伸展而成的膜，包围着内脏团。

2. 外套膜的作用

①**外层上皮**分泌物**形成贝壳**；

②**内层上皮纤毛摆动造成水流**，借以完成呼吸、排泄、摄食等功能。



▶（三）贝壳

1. 贝壳的形状：帽状、螺旋状、管状、瓣状。

2. 贝壳的成分：碳酸钙和壳基质。

3. 贝壳的结构：

①角质层（壳皮层）

②棱柱层（壳层）

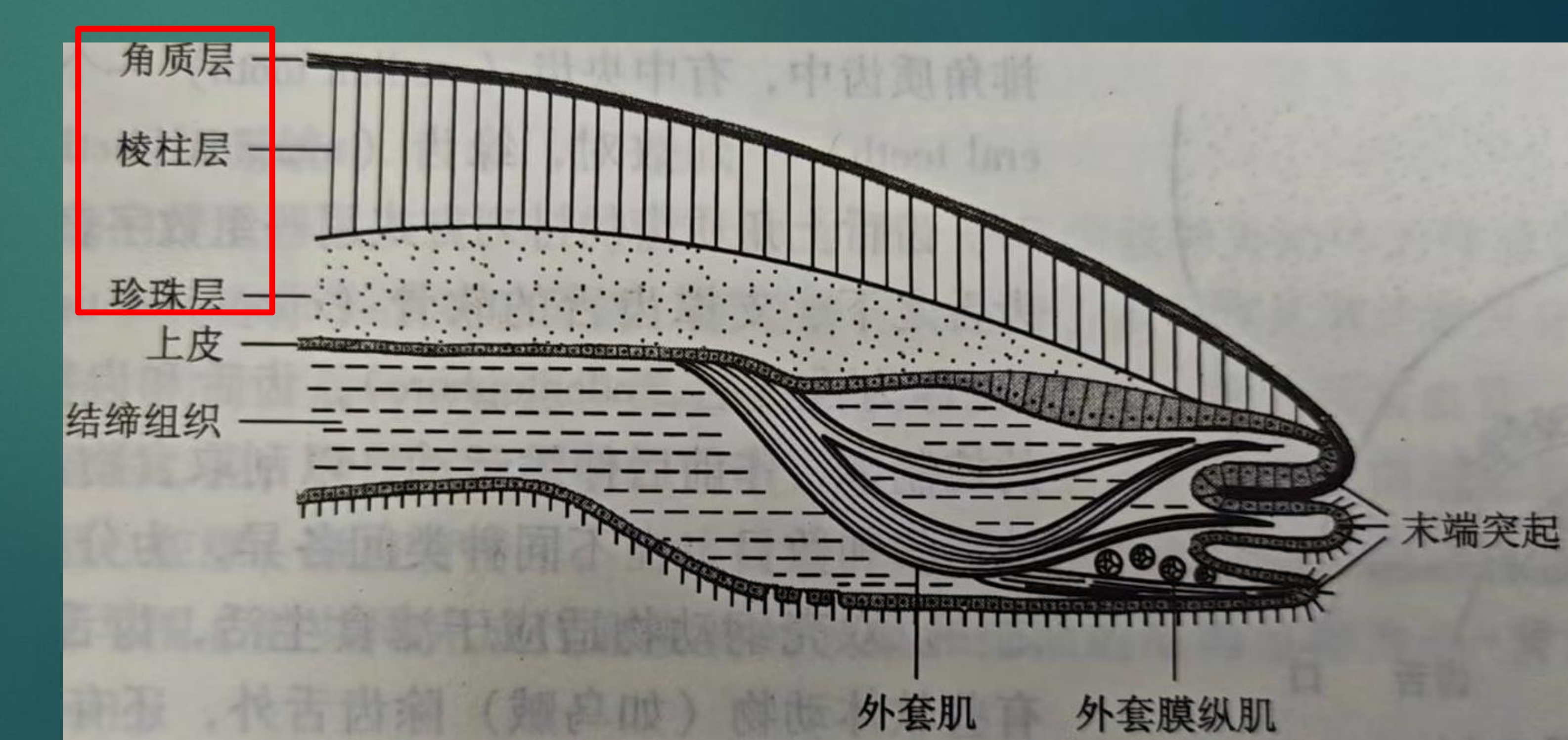
③珍珠层（壳底）



▶（三）贝壳

①角质层（壳皮层）

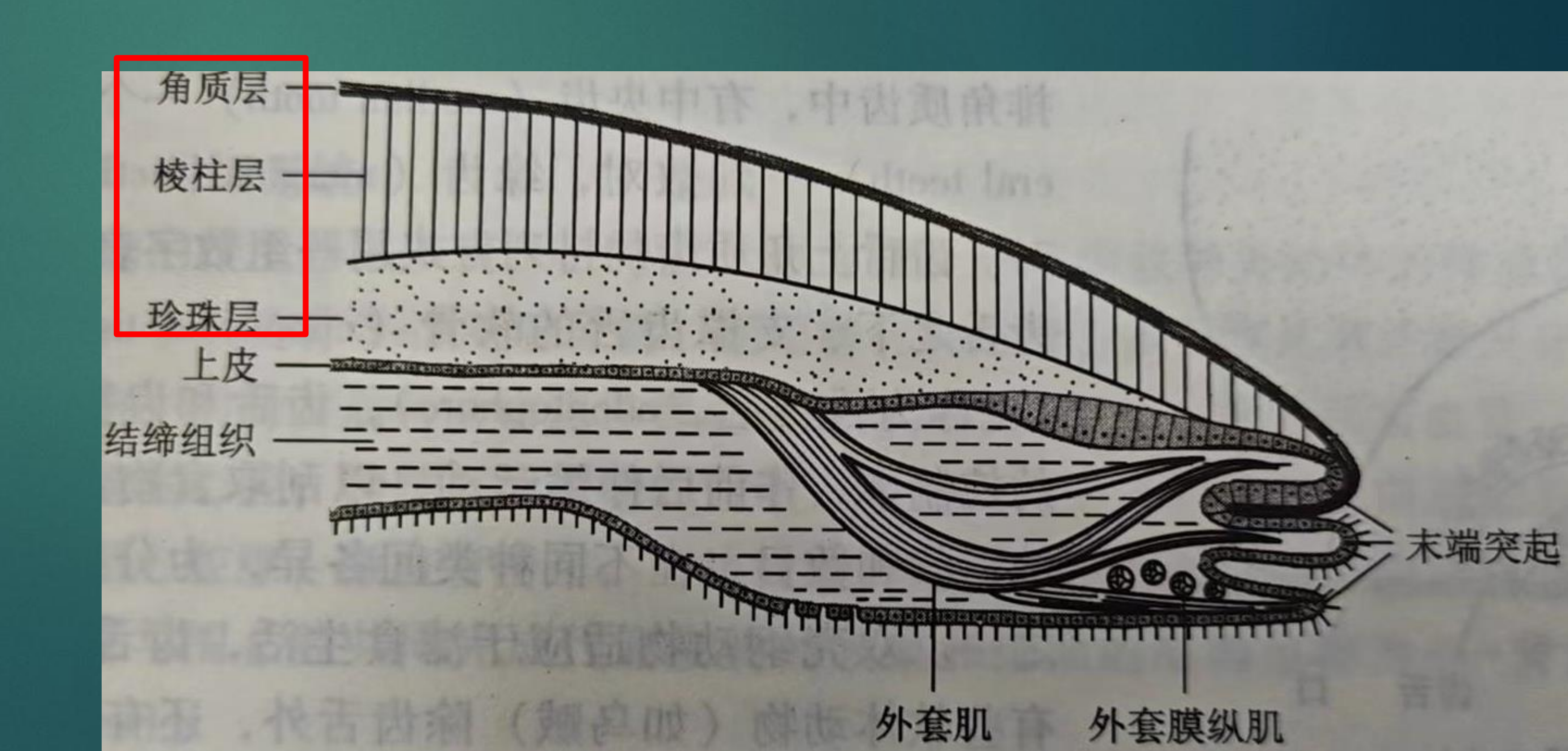
- 为最外层，薄而透明，有色泽。
- 主要成分：贝壳硬蛋白
- 随着动物生长，面积逐渐扩大。
- 功能：不受酸碱侵蚀，保护贝壳的中、内层不被碳酸溶解。



（三）贝壳

②棱柱层（壳层）

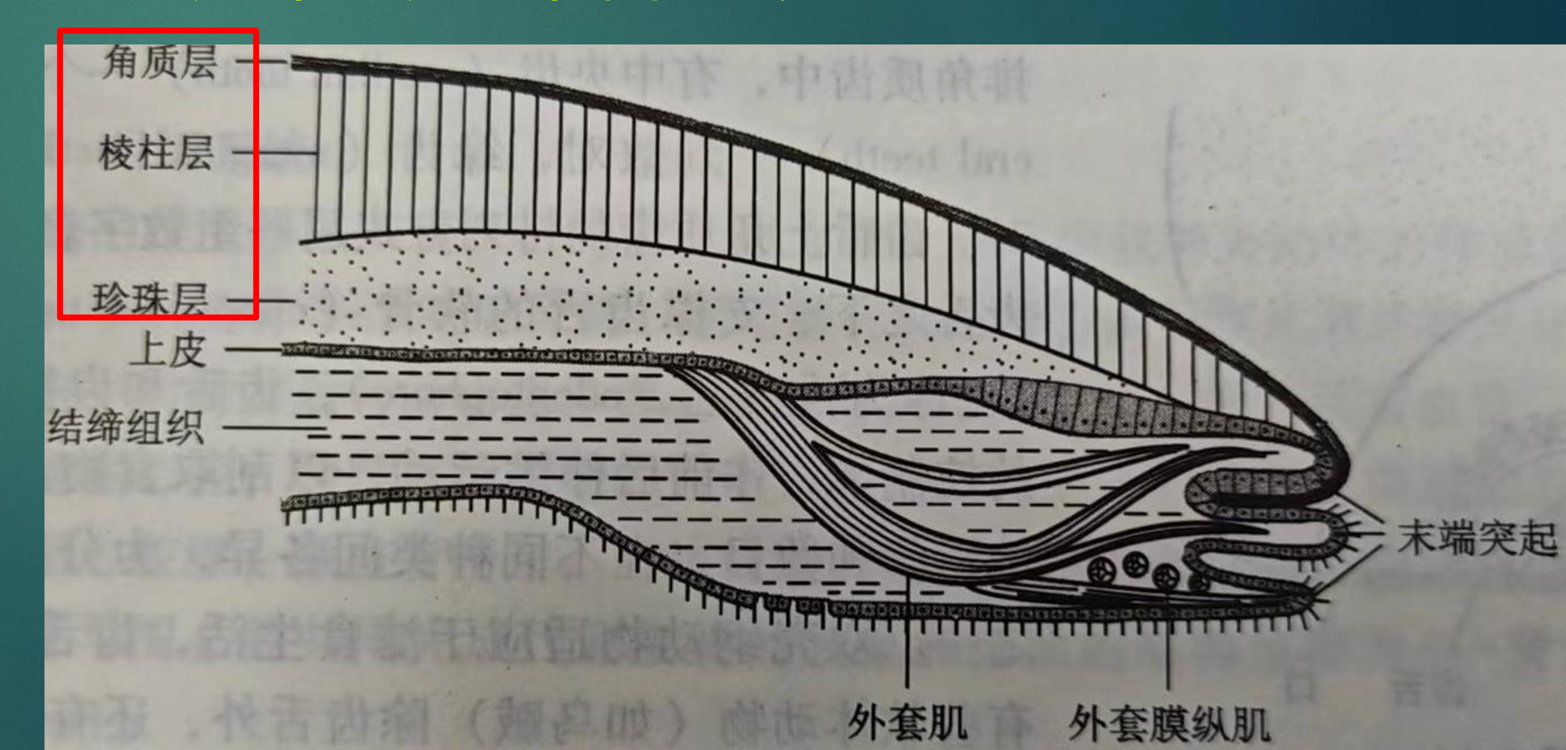
- 为中间一层，占椐贝壳的大部分。
- 主要成分：致密的棱柱形碳酸钙晶体（方解石）
- 由外套膜边缘背面的细胞分泌而成，随着生长面积不断扩大，但其厚度不增加。



（三）贝壳

③珍珠层（壳底）

- 为最里层，有珍珠光泽
- 主要成分：呈水平排列的碳酸钙薄片（霰石）。
- 由整个外套膜外表面分泌而成。随着生长厚度不断增加。
- 珍珠即在珍珠层内形成。珍珠的形成是外套膜对外来物的反应。





4. 人工育珠的原理：

天然珍珠是由于外物（微小生物、沙砾等）偶然到达贝壳与外套膜之间，使外套膜受刺激而分泌珍珠质（霰石）将外物包围形成。根据这个原理，采用人工插核技术，将核（通常是一小片外套膜）移植入珍珠蚌（母蚌）切开的外套膜中，使外套膜受刺激不断分泌珍珠质，产生珍珠。







5. 生长线的形成

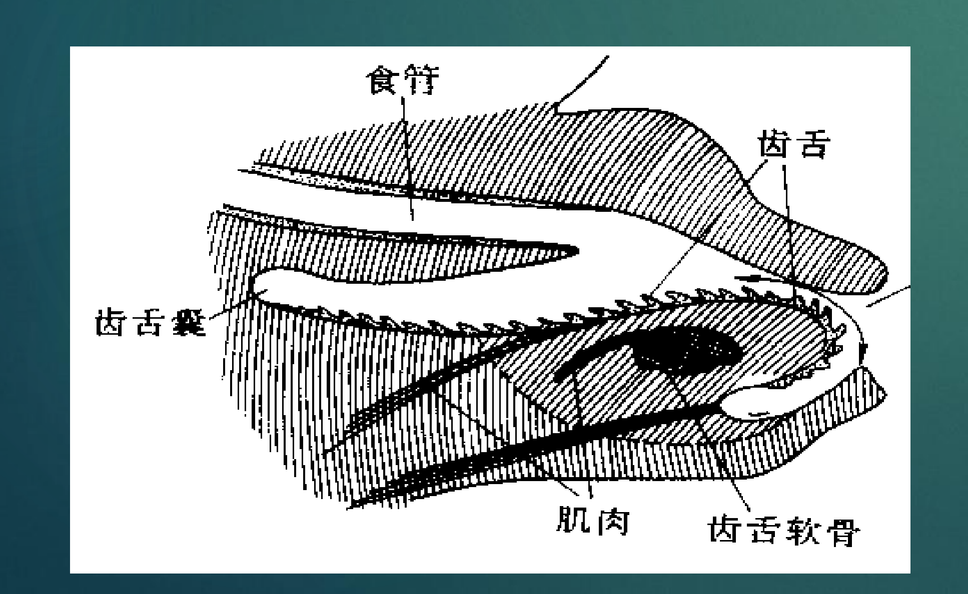
由于食物、温度等因素影响外套膜的分泌机能，贝壳的生长速度不同，在贝壳表面就形成了宽窄不同的线，表示动物的生长快慢。这些宽窄不同的线称为生长线。





（四）消化系统

- 特点：消化管和消化腺都较发达
- 是动物界中**最早出现大型消化腺**：**唾液腺、消化盲囊（也称肝、胰）**等。
- **晶杆束**：滤食或植食性动物有，在胃后面，晶杆上有与消化有关的水解酶。
- **齿舌**：**是软体动物特有的器官**，位于口腔底部的舌状突起表面，由许多横列的角质齿组成，形状像锉刀。



前动脉
内肾孔
胃
心室
左心耳
后动脉
食道
肾脏
直肠
肝
后闭壳肌
肛门
口
唇瓣
出水孔
入水孔
前闭壳肌
鳃
晶杆束
足
肠
生殖腺

（五）体腔及循环系统

1. 体腔：真体腔退化，仅残留围心腔、生殖和排泄器官的内腔。

假体腔内充满血液，称为血窦。

特点：真体腔和假体腔并存。

2. 循环系统：有开管式循环和闭管式循环。

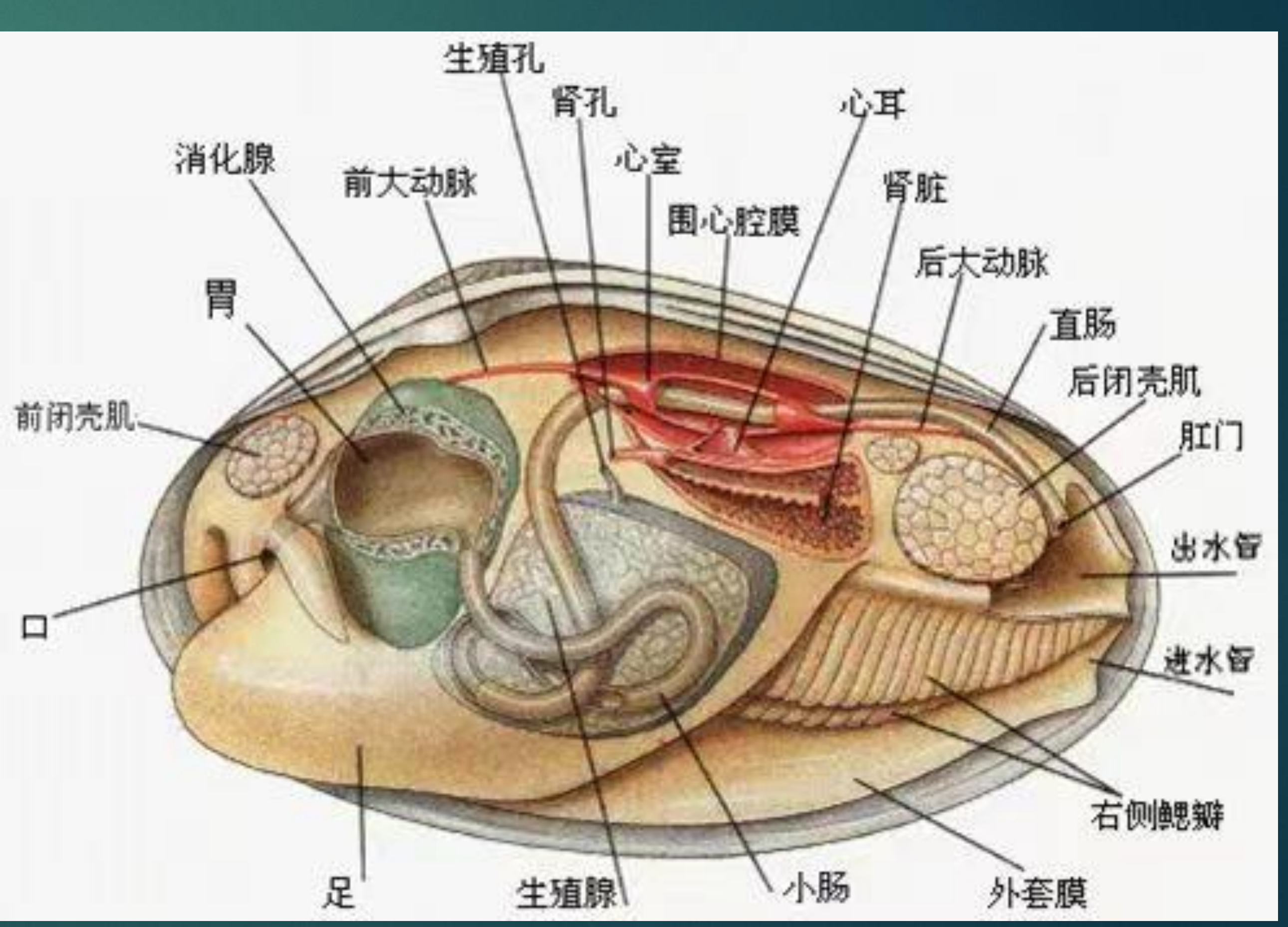
- 开管式循环系统：动脉与静脉不直接连接，血液由心脏输送至动脉，经过血窦再集中于静脉流回心耳；
- 开管式由心脏、血管、血窦、血液组成，血压低，血流慢，运送氧气和营养物质效率较低，一些快速游泳的种类为闭管式。
- 特点：具有真正的心脏结构。一般为一心室二心耳，心耳和心室之间有瓣膜，防止血液倒流。

（六）呼吸器官

动物界中**最早出现专职的呼吸器官—鳃**。

鳃的种类：楯鳃、栉鳃、瓣鳃、丝鳃。





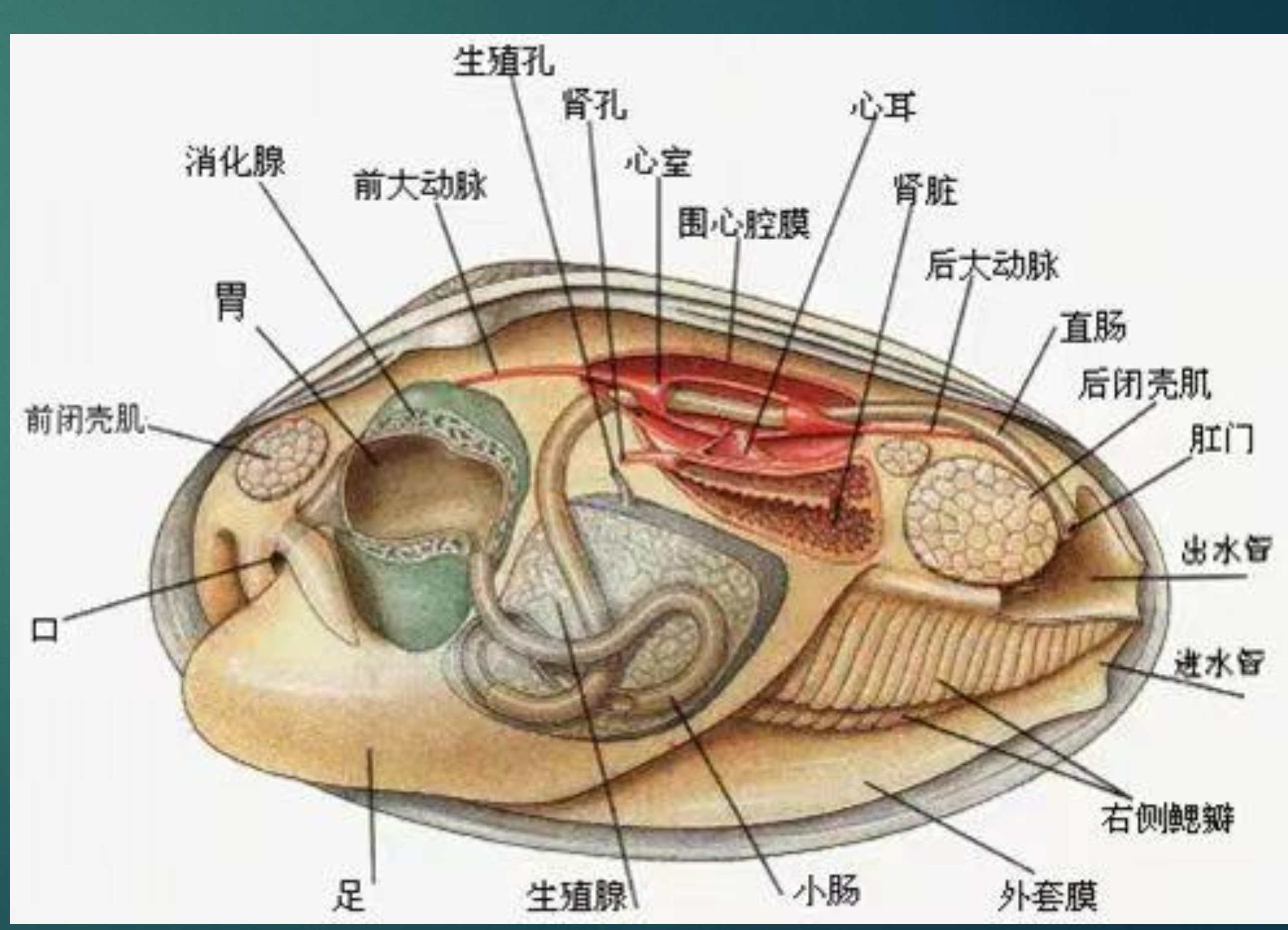
（七）排泄器官——属于后肾。

构成：由腺体部（肾体）和管状部（膀胱）构成。

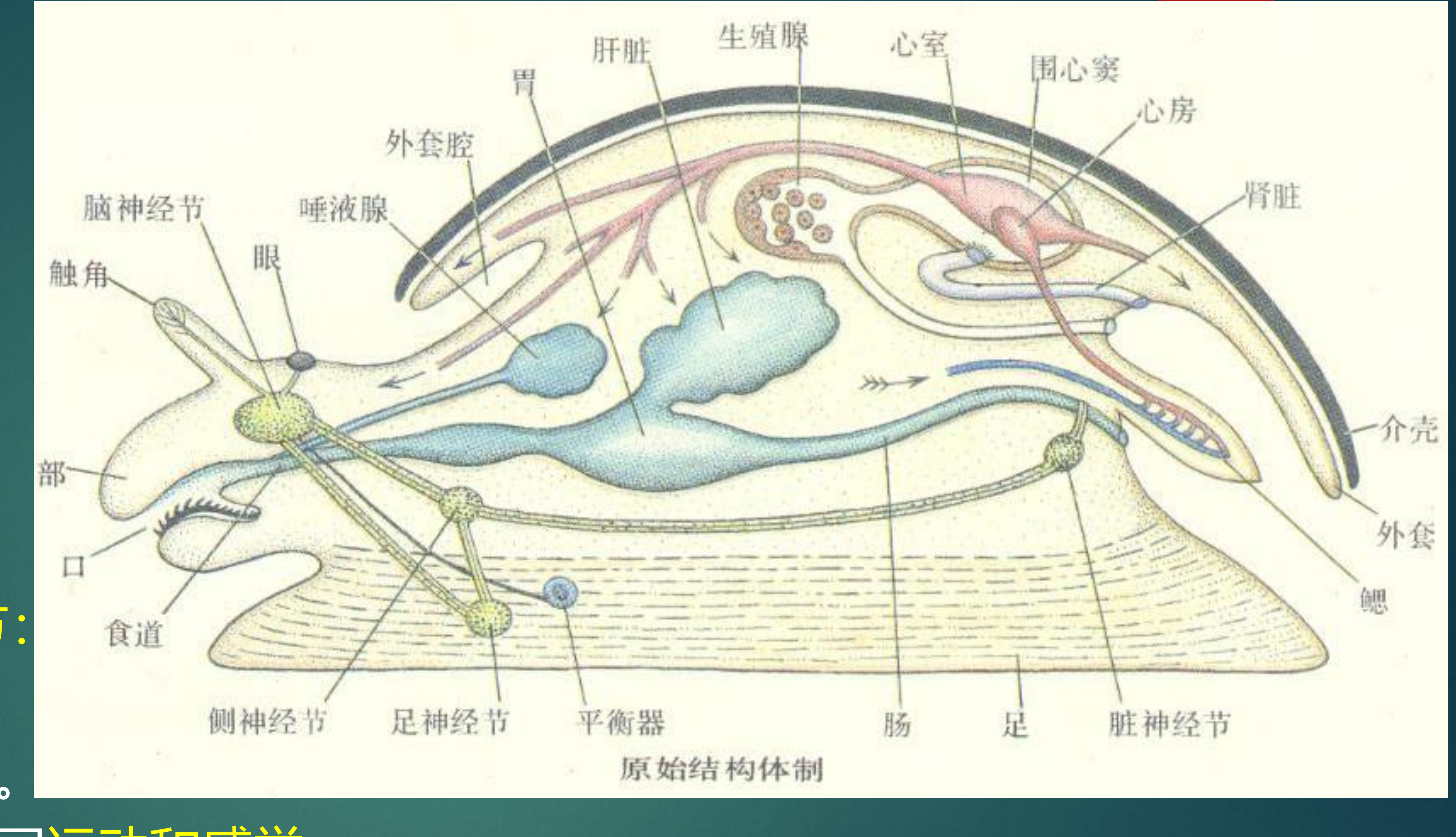
围心腔腺也有排泄作用。

（围心腺内有丰富的毛细血管，排泄物从血管中渗出，聚集在围心腔内，再经肾脏排出体外。）





（八）神经系统



较高等的种类有4对神经节：

脑神经节：司感觉。

足神经节：司运动和感觉。

侧神经节：位置靠体侧，司运动和感觉。

脏神经节：不同种类位置不同，一般在脑神经节和侧神经节之后，司内脏活动。

神经系统有集中的趋势。

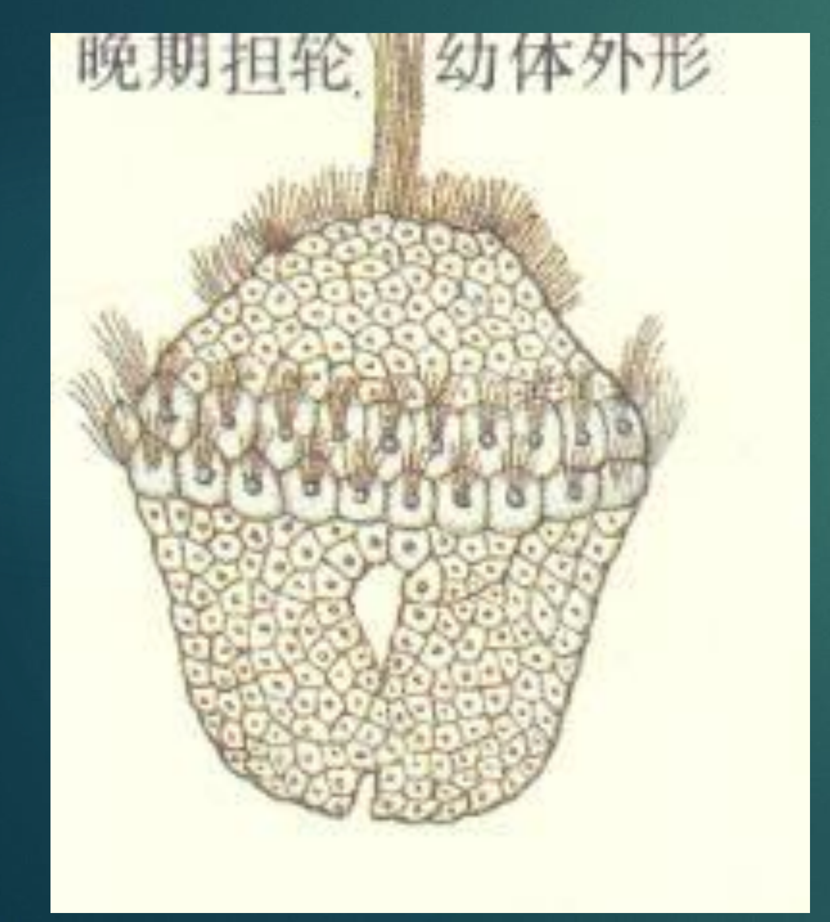
已分化出触角、眼、嗅检器、平衡囊等感觉器官。

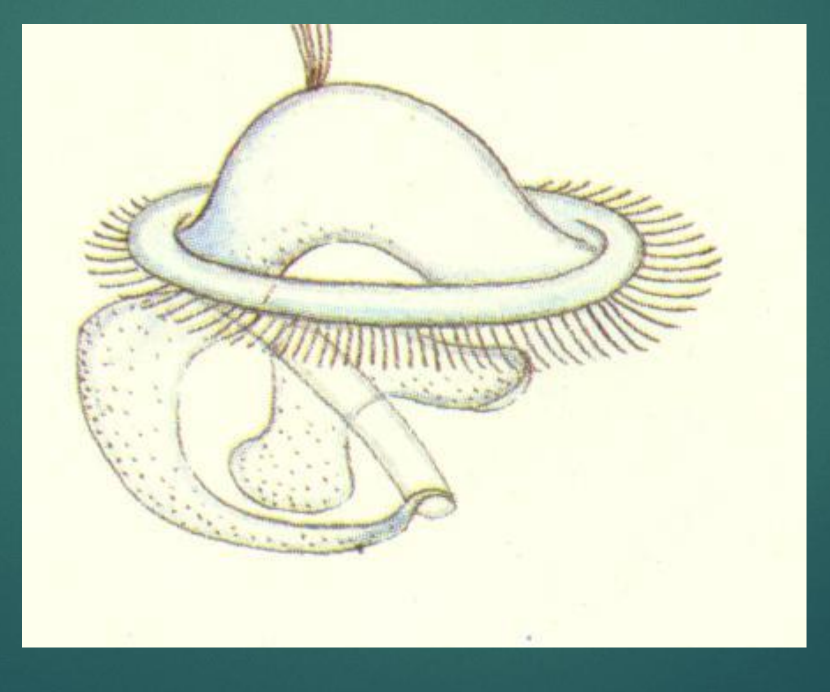
（九）生殖和发育

大多数雌雄异体，不少种类雌雄异形。

不少种类有螺旋式卵裂。

个体发育中经过担轮幼虫和面盘幼虫。淡水蚌类有特殊的钩介幼虫。







河蚌的钩介幼体

第二节 软体动物门的分类

一、无板纲（Aplacophora）

- **主要特征：**

  体蠕虫状，无贝壳；

  体表被具石灰质细棘的角质外皮；

  头小，无感觉器官；

  心脏为一心室一心耳；

  个体发生中有担轮幼虫。

- **代表动物：毛皮贝、新月贝、龙女簪。**

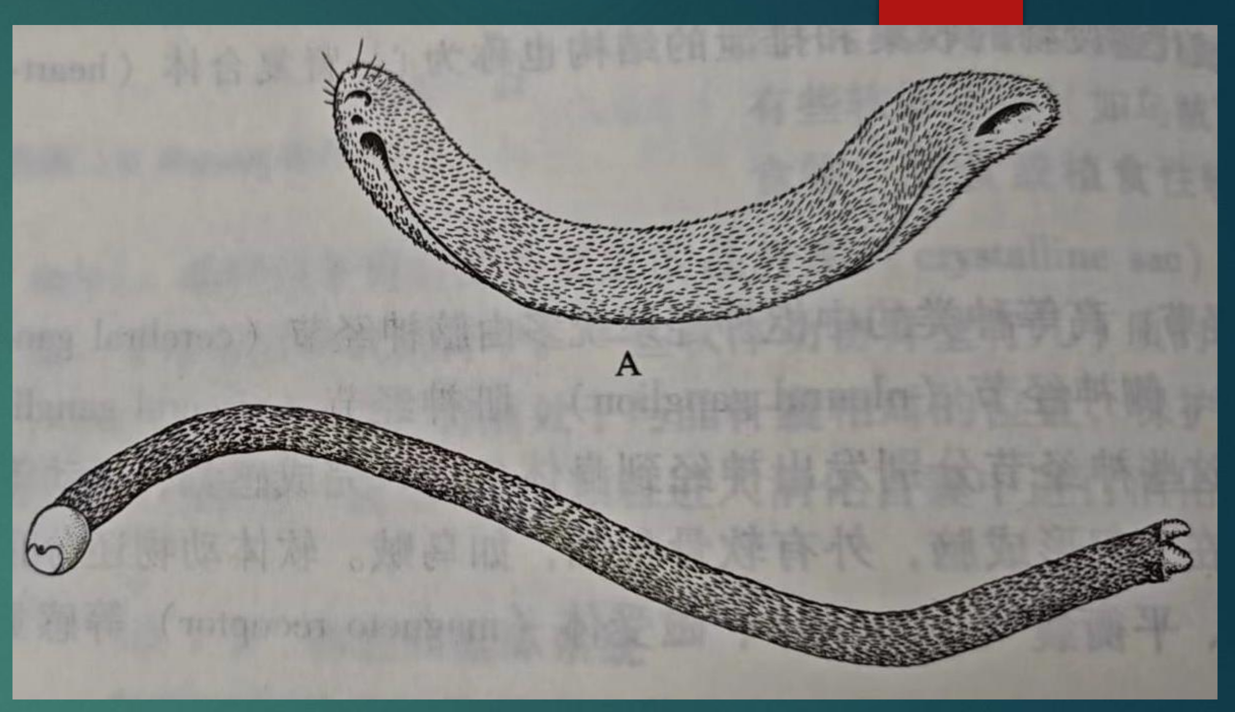




图 9－7 龙女簪一种

第二节　软体动物门的分类

二、单板纲（Monoplacophora)

- 主要特征

  ①有一个单一的帽状或匙形的贝壳。

  ②有2～8对对称的肌痕。

- 代表动物——新碟贝

  贝壳单一，圆形而扁；

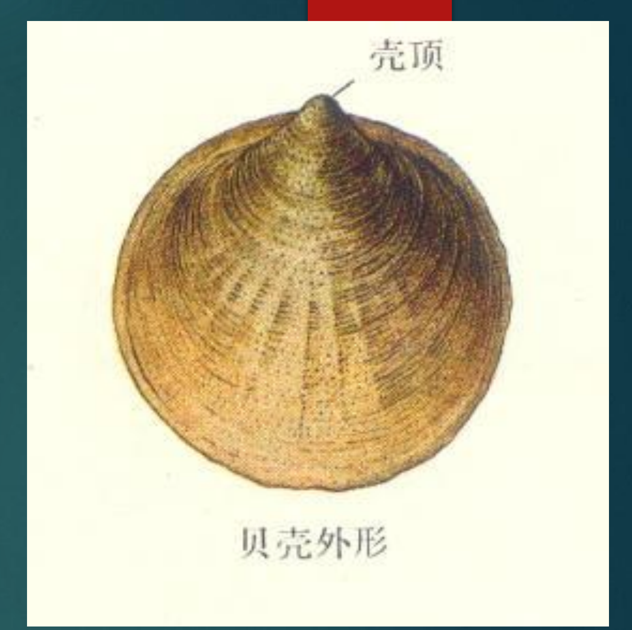
  腹足强大，缩足肌8对；

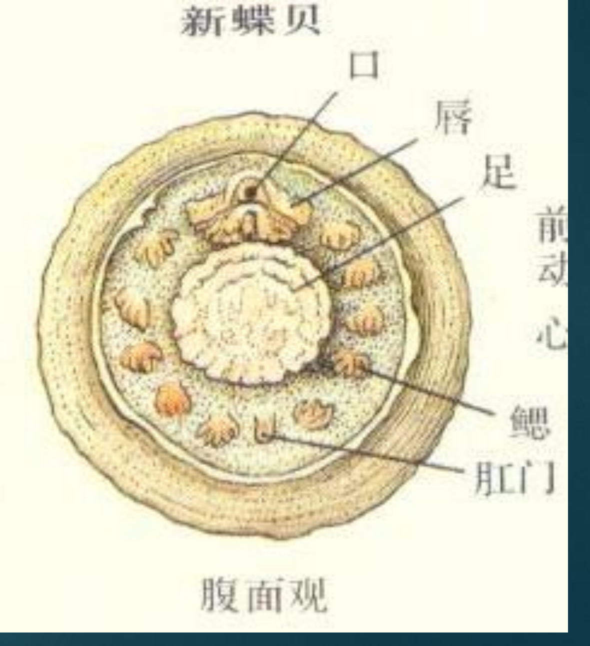
  鳃5～6对；

  口前有口盖，口后有扇形触手；

  一心室四心耳；

  神经系统近似梯形。

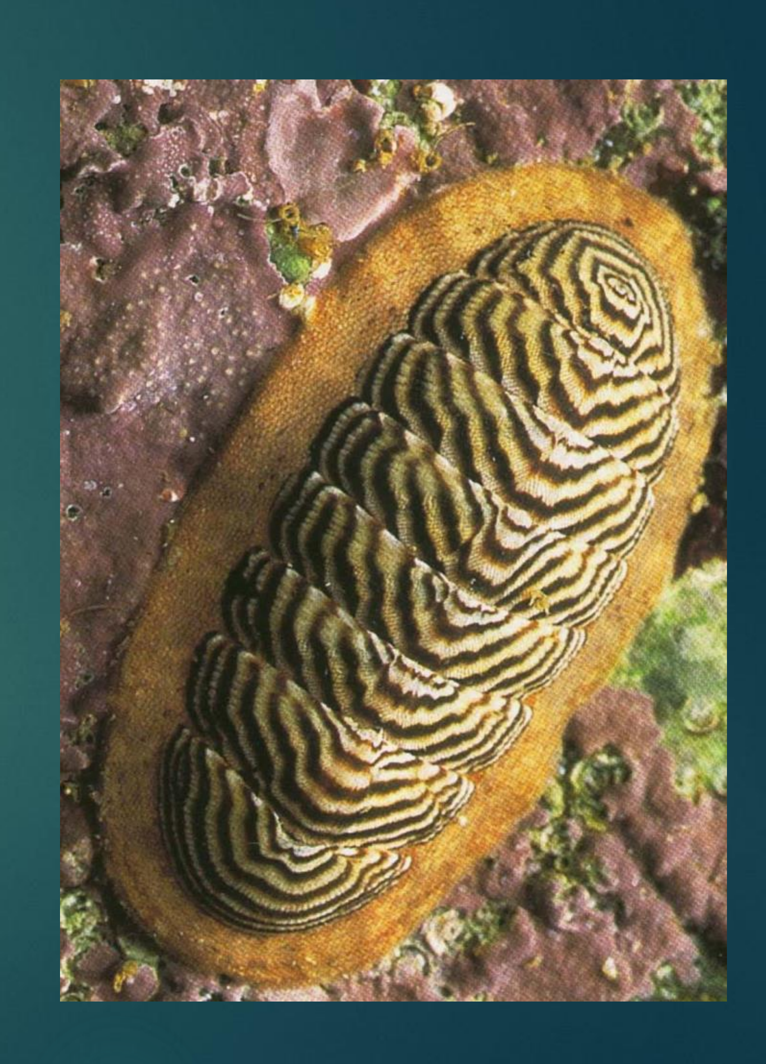




二、多板纲（Polyplacophora）

- 主要特征

  体呈椭圆形，背面稍隆，腹面平；
  背面有8块呈覆瓦状排列的石灰质贝壳；
  头部圆柱状，不发达；足宽大，吸附能力强；
  外套沟两侧各有6对以上栉鳃； 后肾管一对；
  口腔具齿舌，消化道发达；
  次生体腔发达，一心室二心耳；
  神经系统近似梯形；
  个体发生经过担轮幼虫和面盘幼虫。
- 代表动物——毛肤石鳖、鳞带石鳖、锉石鳖。



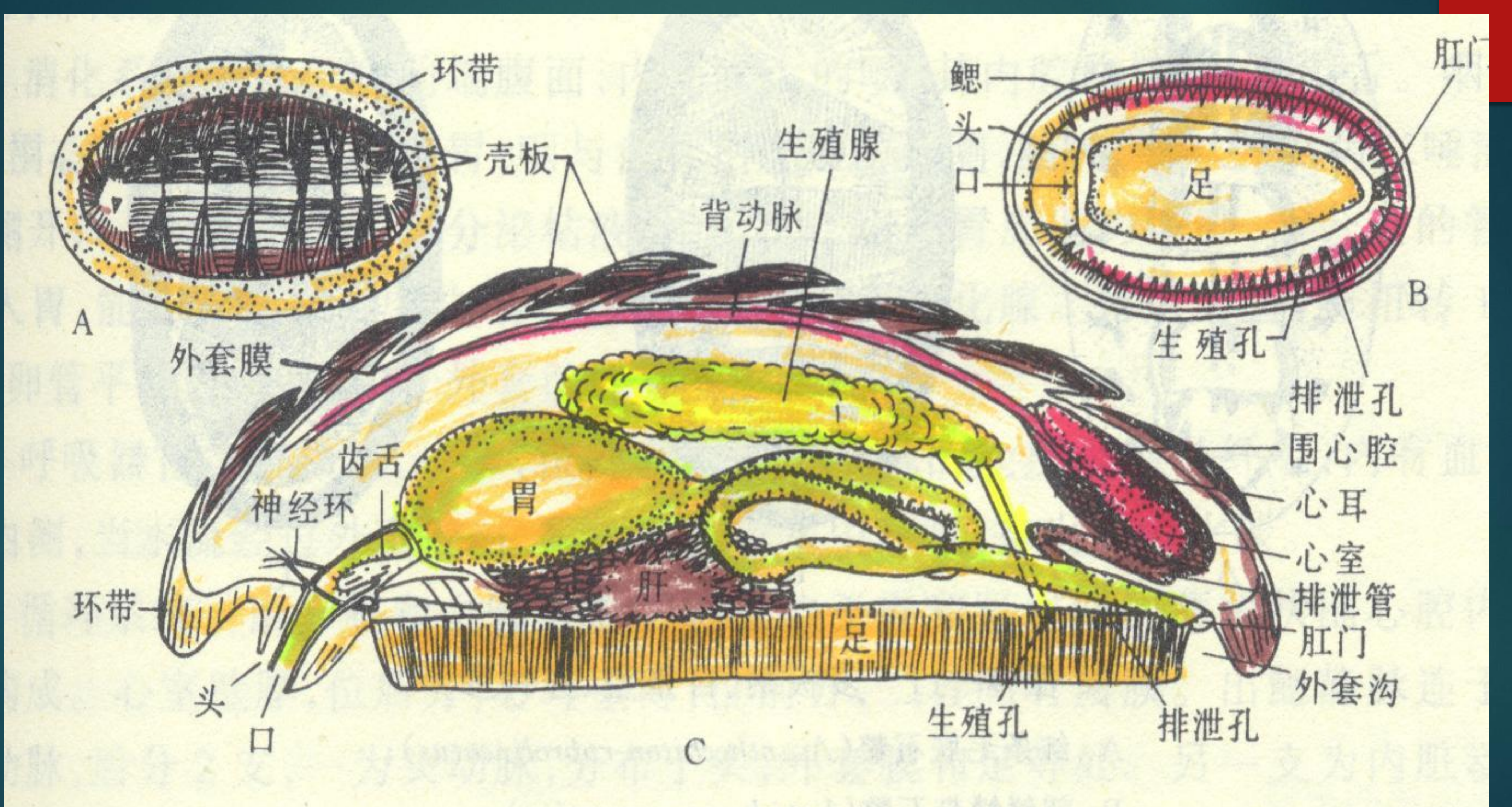


图 9-8 石鳖(自 Storer)

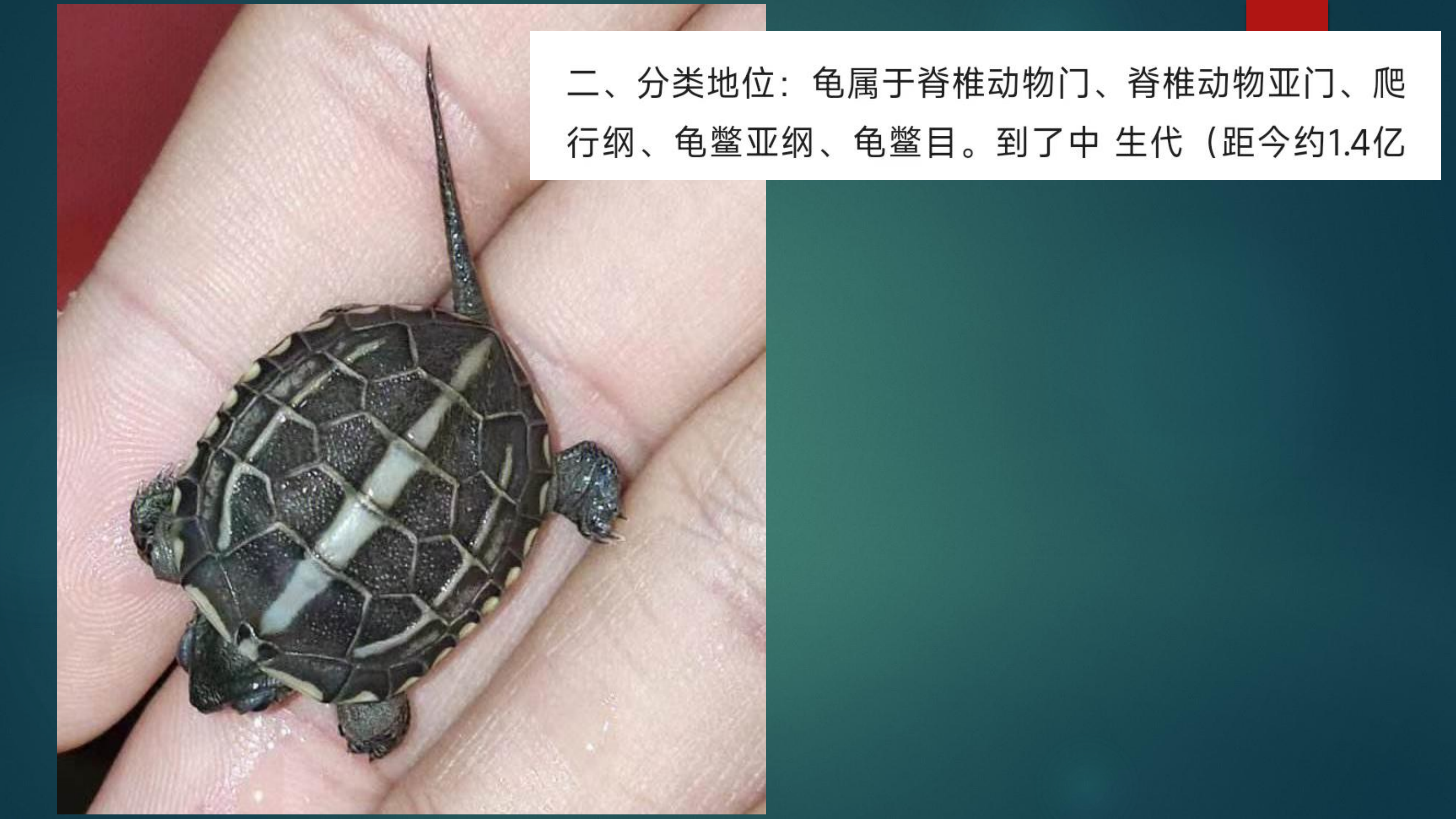
A. 背面观;B. 腹面观;C. 内部结构







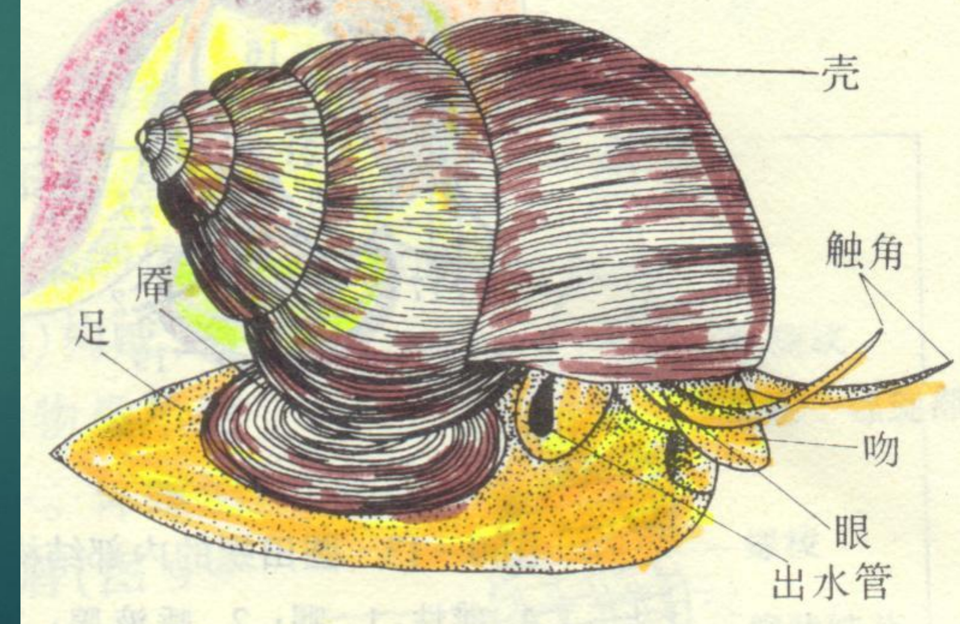
松针石鳖

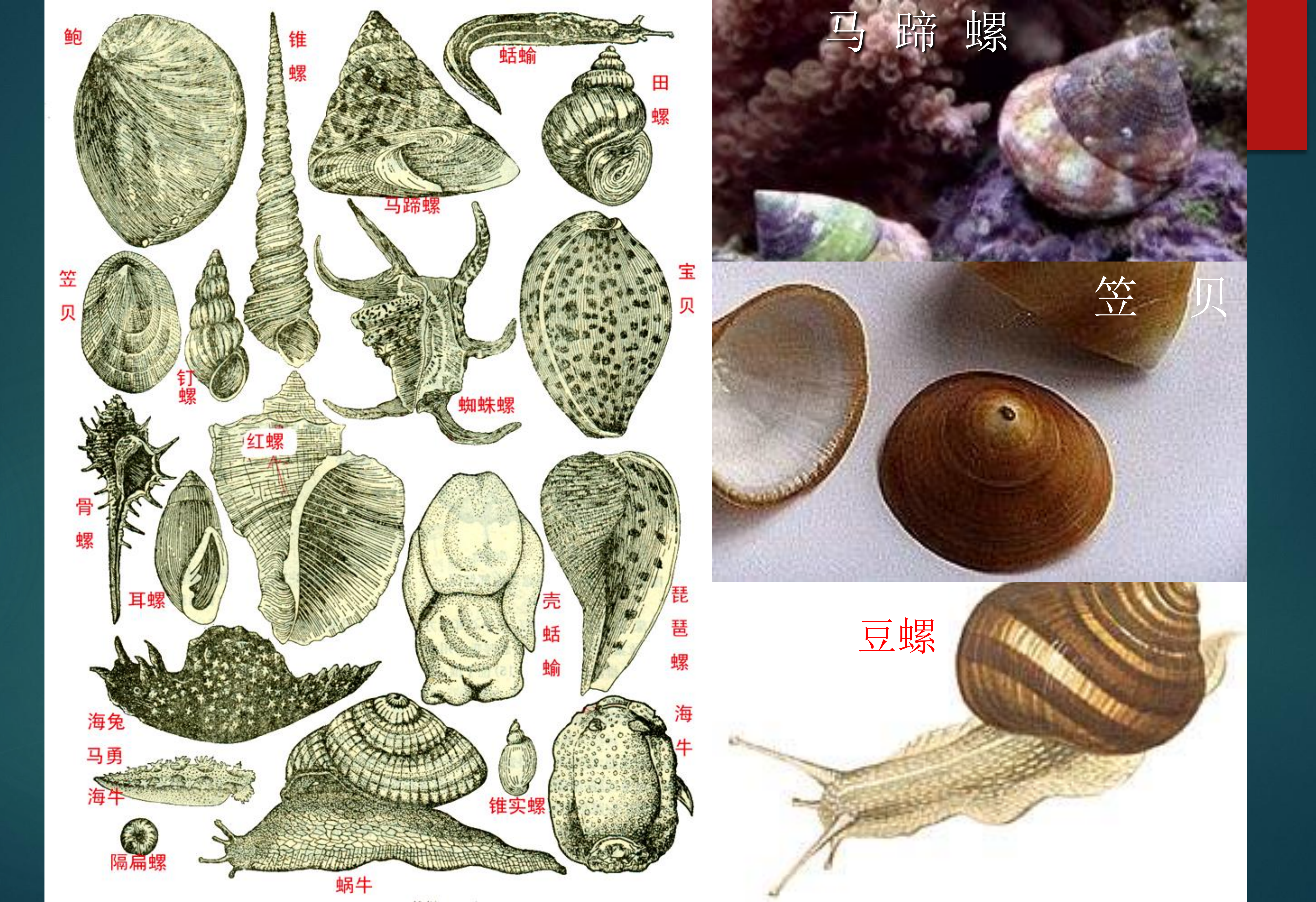

二、分类地位：龟属于脊椎动物门、脊椎动物亚门、爬
行纲、龟鳖亚纲、龟鳖目。到了中 生代（距今约1.4亿

四、腹足纲

- 如田螺，蜗牛，拟海牛，海兔，鲍等
- 代表动物——圆田螺
- 自由生活，头部发达，具眼和触角；
- 足发达，叶状；具足腺；
- 多数种类体外被一个螺旋形贝壳，有的为内壳或无壳；
- 内脏团旋转，不对称；
- 海产的有担轮或面盘幼虫。






鲍
锥螺
蛞蝓
田螺
马蹄螺
笠贝
钉螺
蜘蛛螺
宝贝
红螺
骨螺
耳螺
壳蛞蝓
琵琶螺
海兔
马勇
海牛
隔扁螺
蜗牛
锥实螺
海牛
马 蹄 螺
笠 贝
豆螺

▶五、掘足纲（Scaphopoda）

▶ **主要特征：**

①具象牙状、长弯管状贝壳；

②头部不明显，头丝有触觉和摄食功能；

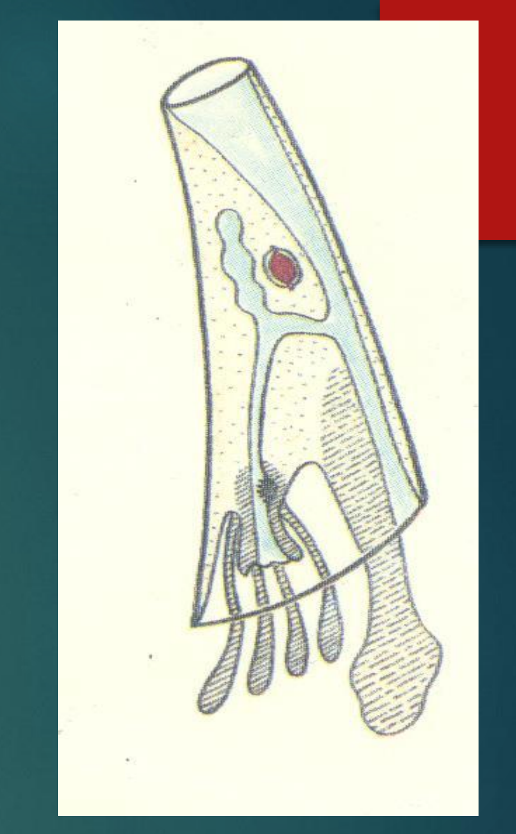
③足柱状，能挖掘泥沙；

④无鳃，以外套膜呼吸；心脏一心室，无心耳；

⑤具一对囊状肾；

⑥个体发生中有担轮幼虫和面盘幼虫。

代表动物：角贝。





▶六、瓣鳃纲（双壳纲)——（底栖、不善活动、滤食生活）

（一）代表动物—无齿蚌（俗称河蚌、无齿蚌)







- 有的双壳类动物壳的背缘较厚，此处常有齿和齿槽，左右壳的齿和齿槽相互吻合，构成绞合部。

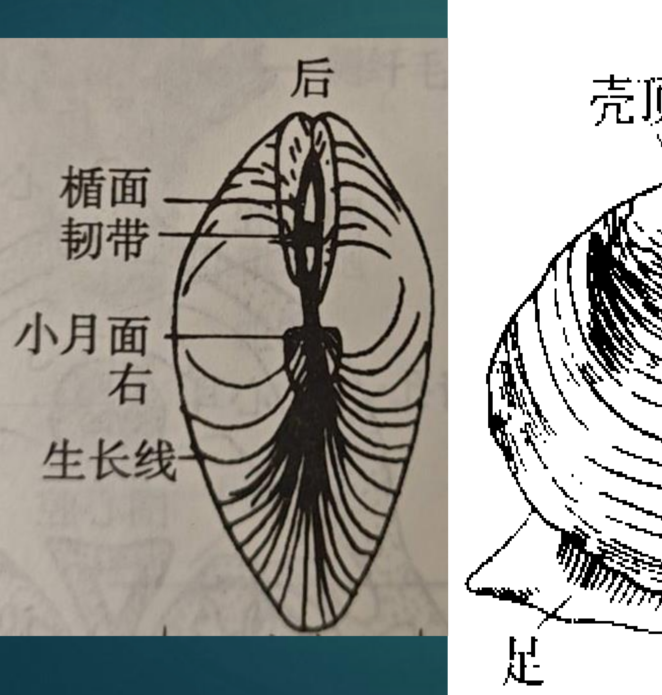
▶六、瓣鳃纲（双壳纲)——（底栖、不善活动、滤食生活）

（一）代表动物—**无齿蚌（俗称河蚌、无齿蚌）**

1. 外部形态

躯体侧扁，具左右两片贝壳，前端稍钝，后端稍尖，背面有韧带相互铰合；

韧带富有弹性，能使贝壳左右张开。贝壳的闭合主要靠前、后闭壳肌的控制。

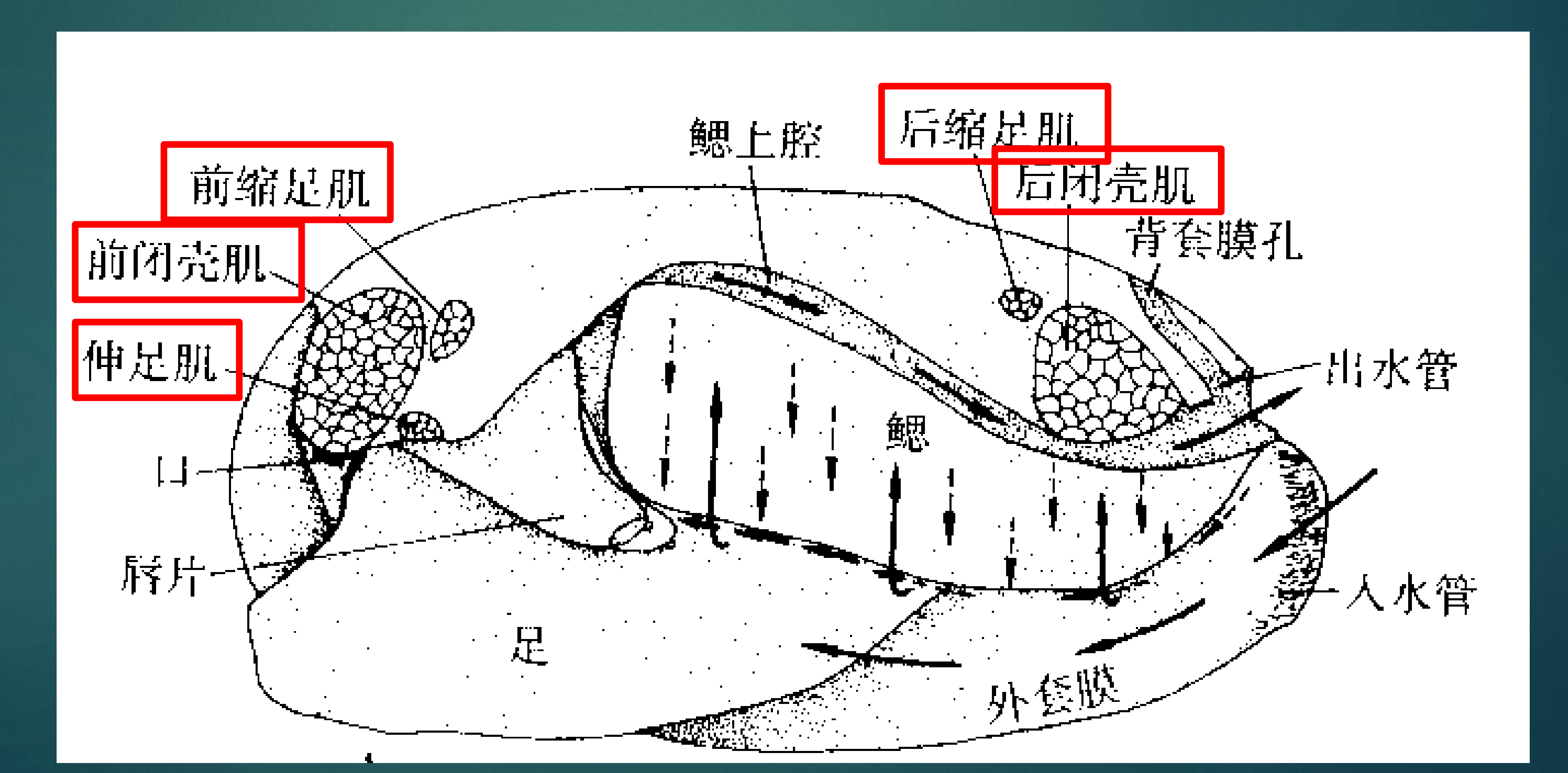


韧带
壳顶
出水管
入水管
生长线
足
A

前缩足肌痕
前闭壳肌痕
后缩足肌痕
后闭壳肌痕
前伸足肌痕
外套膜痕
B

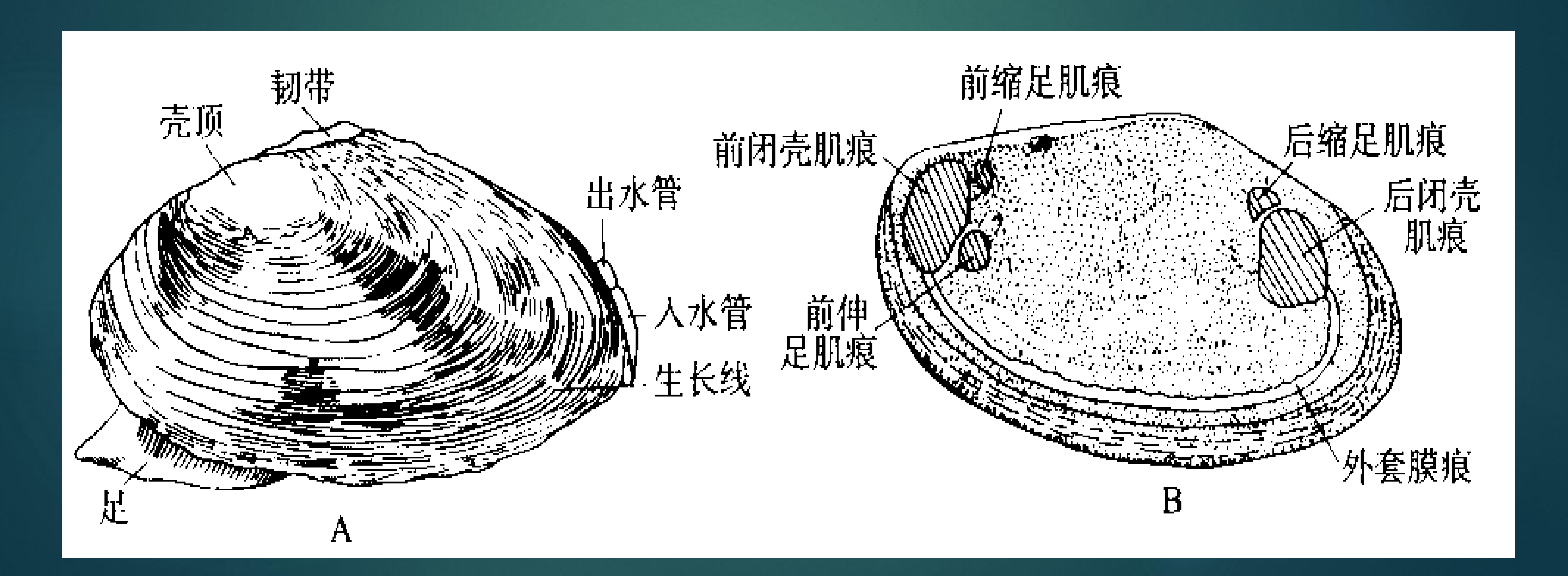
河蚌的运动

- 闭壳肌肌肉与两壳相连，肌肉收缩使壳关闭；
- 缩足肌在壳内面一段附着在闭壳肌上，另一端与足相连，缩足肌收缩，可将足收回壳内。（**足：斧状，为运动器官**）
- 伸足动作的完成受伸足肌的控制，还与足血窦的压力变化有关。



1. 外部形态

- 贝壳的前背方，有一略为隆起的壳顶，以壳顶为圆心的同心圆线为生长线。
- 贝壳后端有一个不闭合的裂缝，内有外套膜形成的两个孔，背面的为出水孔，腹面的为入水孔。

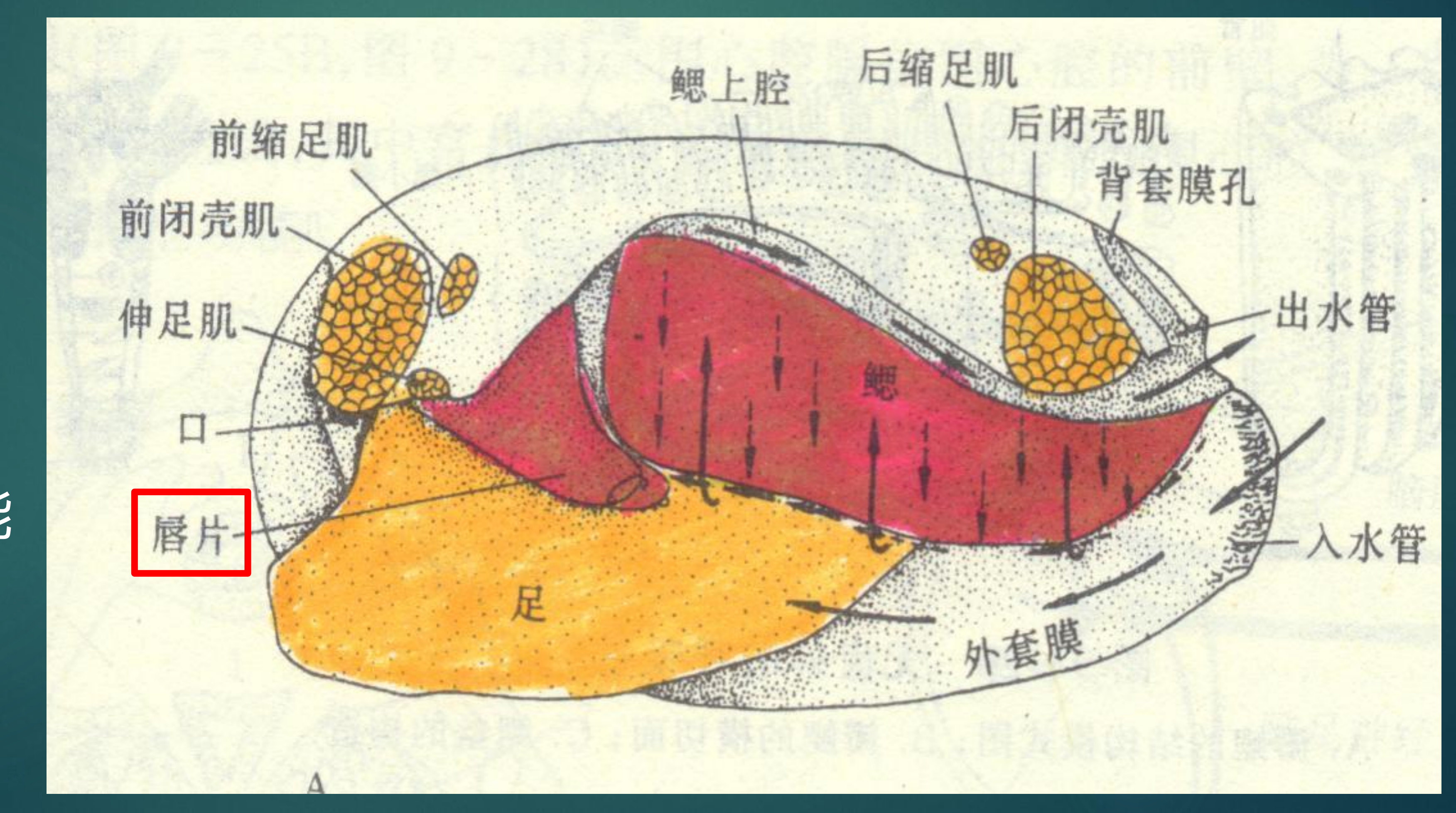


代表动物 - 河蚌

（外套膜上有纤毛摆动）

- 在外套腔内，水流从入水孔进入，从后方流向前方，将食物带入口中。
- 水流经过外套腔内的鳃时，营呼吸作用，呼吸水流从鳃出来后经出水孔排出。同时将排泄物带出体外。

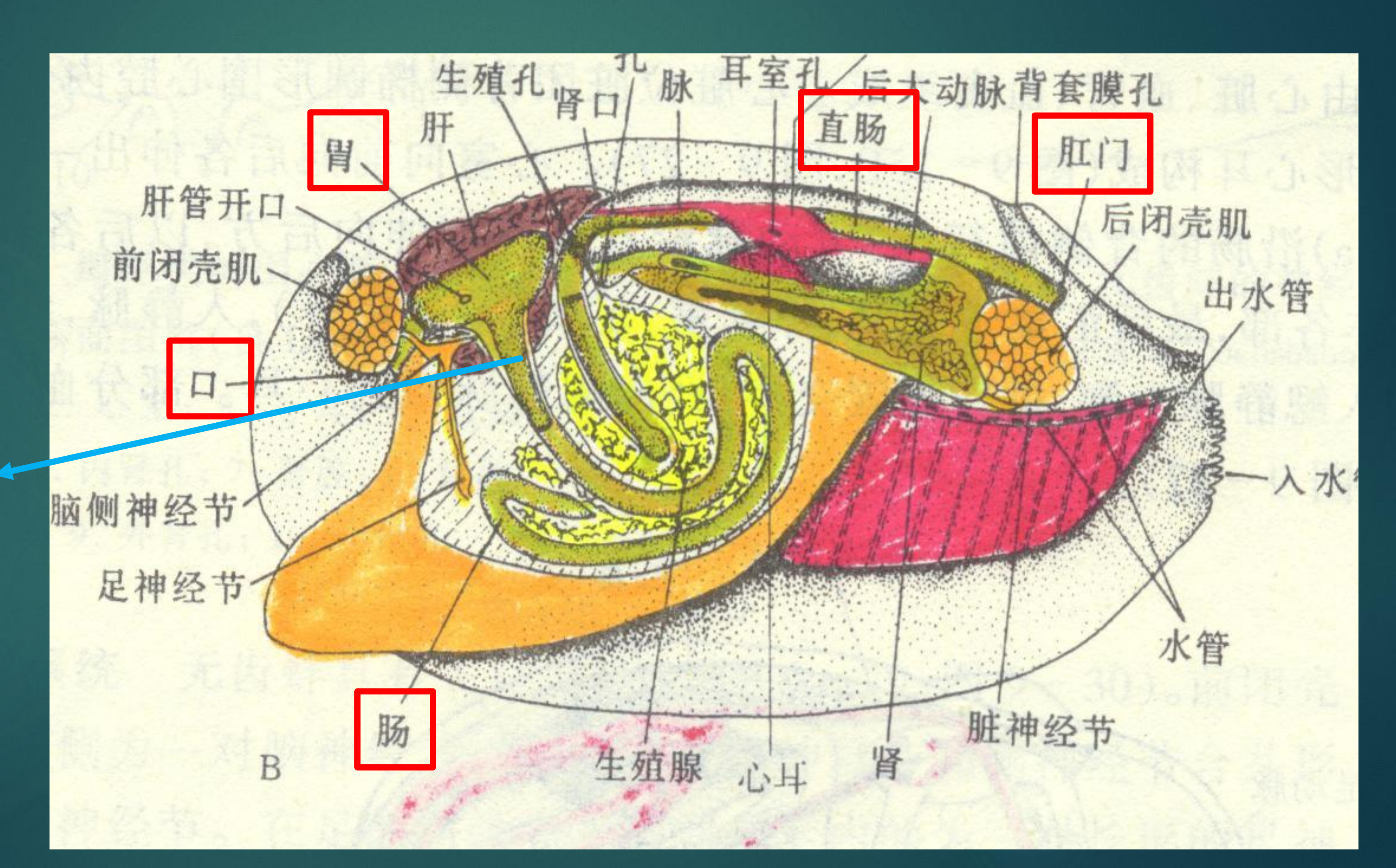
有感觉和摄食功能



（2）消化系统

口（两侧有唇片）→食道→胃（周围有肝脏）→肠（迂回于内脏团中）→直肠（穿过心脏）→肛门

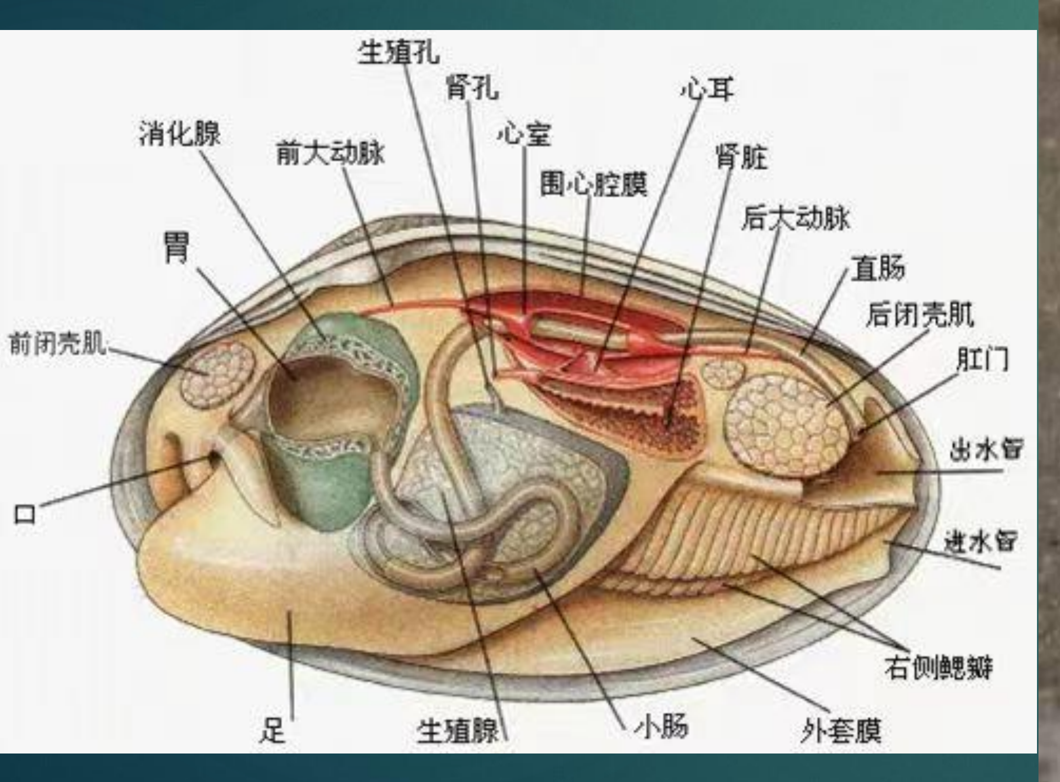
晶杆：河蚌胃肠之间的棒状物，位于肠内，前端突出于胃中，与胃盾下部相接，可能为储存的食物。



（3）呼吸系统

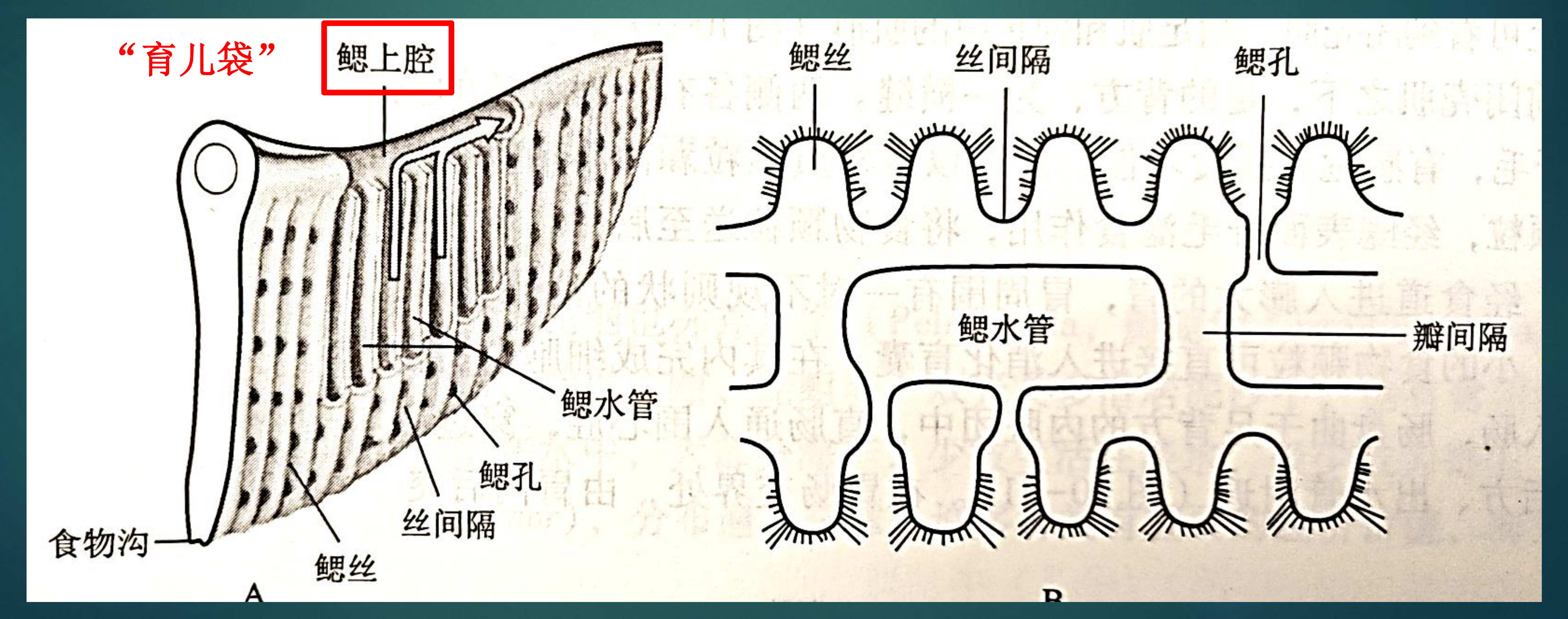
河蚌以瓣鳃为呼吸器官。鳃是外套膜内侧皮肤的折叠形成的。

两侧的鳃分列在内脏团的两侧。两侧各具两片状的瓣鳃，外瓣鳃短于内瓣鳃。



(3) 呼吸器官——鳃

- 每个瓣鳃由内外两鳃小瓣构成，鳃小瓣由许多纵行排列的鳃丝构成，
- 每条鳃丝表面有5列纤毛，鳃丝之间通过丝间隔相连，丝间隔上有小孔，称鳃孔。
- 每个瓣鳃的两片鳃小瓣前、后缘及腹缘愈合成“U”形，两鳃小瓣之间有多条背腹纵行的瓣间隔，将鳃小瓣围成的鳃腔分隔成许多背腹纵行的小管，称为水管。
- 鳃丝、丝间隔与瓣间隔内均有血管分布，水经过鳃时，即可完成气体交换。



（6）循环系统（血液中含有血蓝蛋白）

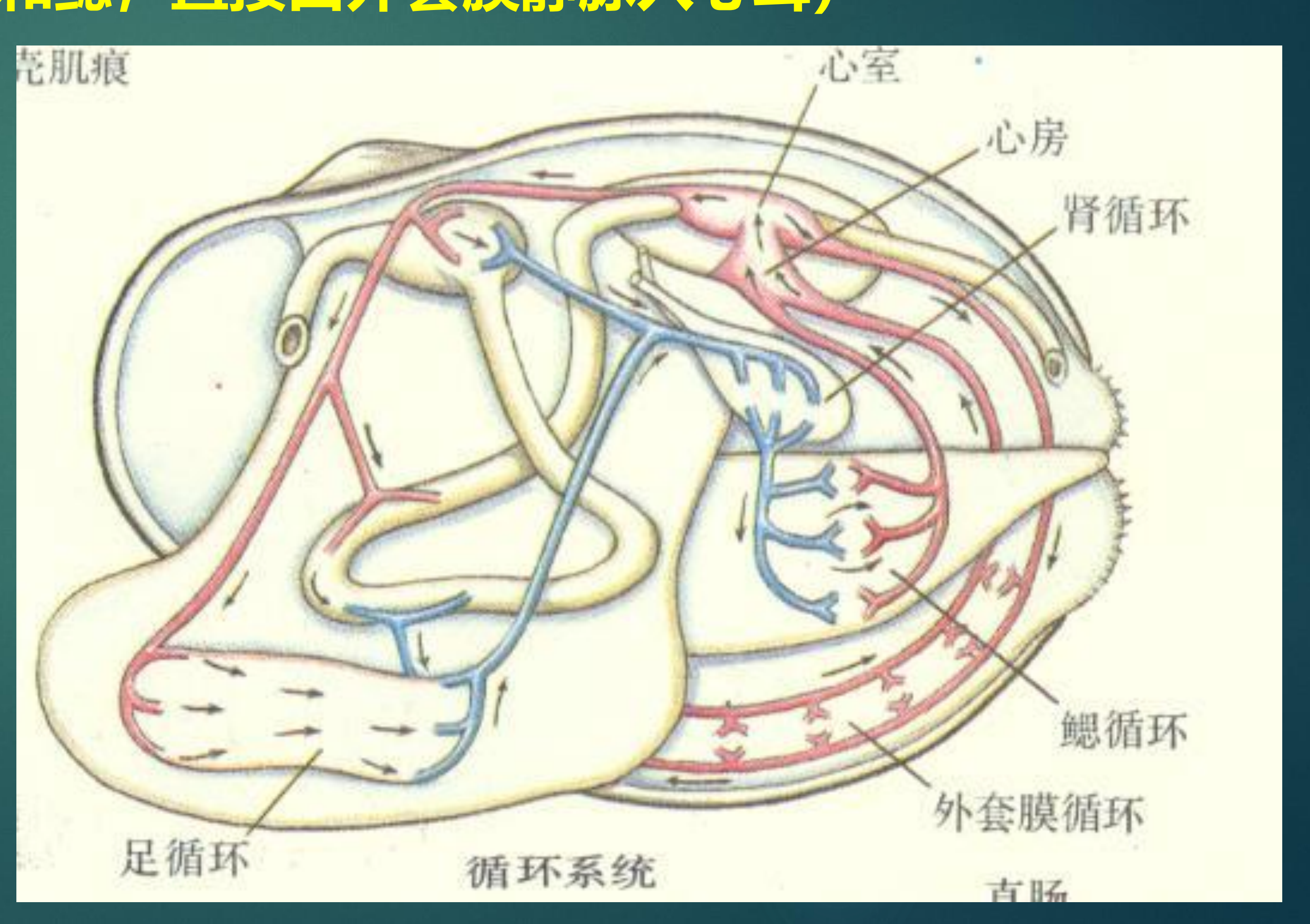
心室→前后大动脉→小动脉→血窦→静脉→肾静脉→肾→入鳃静脉→鳃→出鳃静脉→心耳

（注：外套窦中的血液不经过肾和鳃，直接由外套膜静脉入心耳）

（7）排泄器官

肾

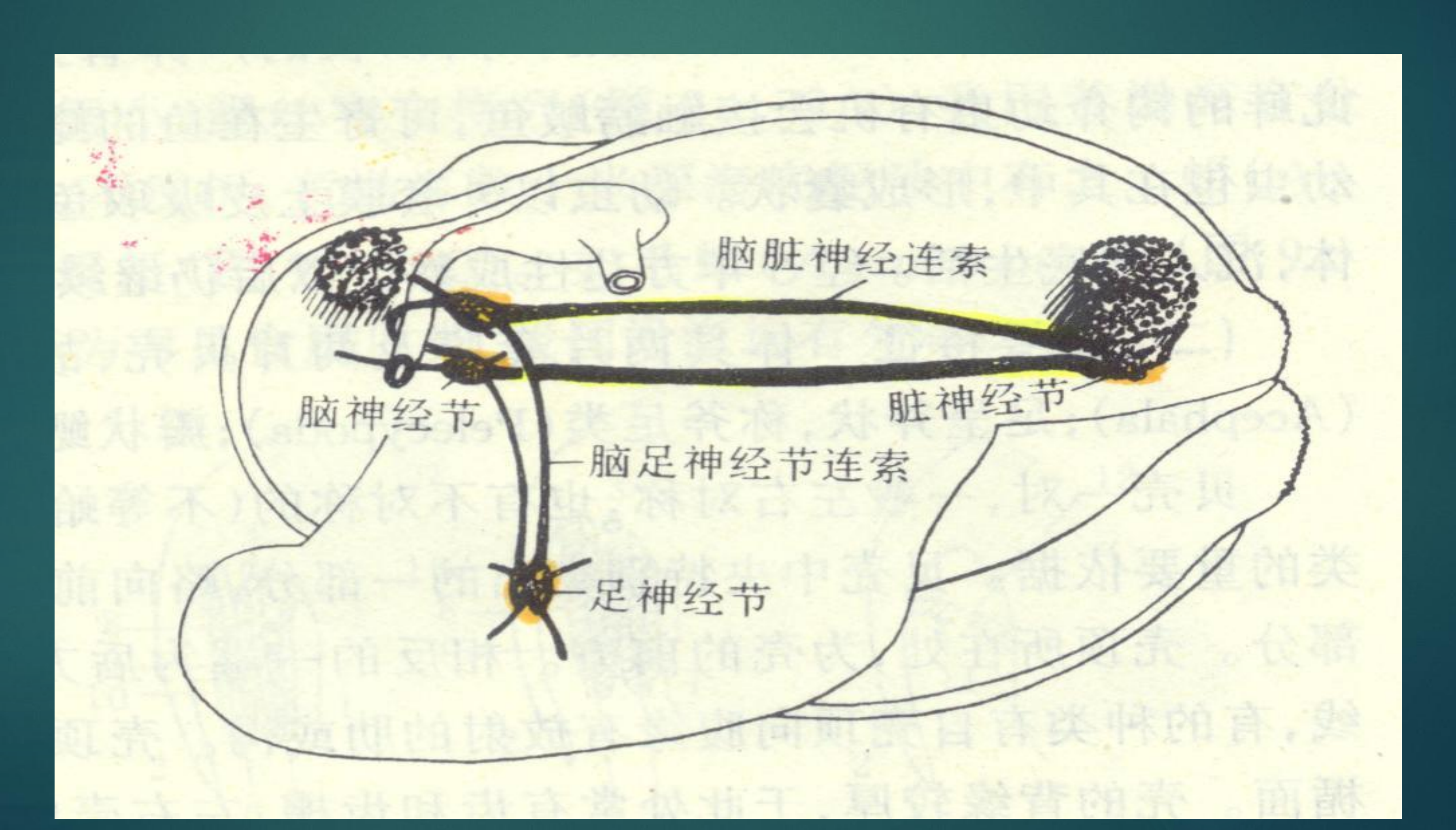
围心腔腺（其分支的腺体可以收集血液中的代谢产物）



（8）神经系统

神经节3对，感觉器官不发达

脑神经节由（脑神经节和侧神经节）合并而成



(9）生殖和系统发育

- **雌雄异体，完全不均等螺旋卵裂，具特有的钩介幼虫。**
- 精卵在外瓣鳃的鳃腔内受精，发育成幼体，在鳃腔中越冬。来年春季，幼体孵出，发育成无齿蚌特有的钩介幼虫，壳的游离端有钩与齿，有发达的闭壳肌。腹部中央生有一条有黏性的细丝，称足丝。壳侧缘生刚毛，有感觉作用。淡水中鳑鲏鱼等，以长的产卵管插入蚌的入水管，产卵于蚌的外套腔中。钩介幼虫可乘机附着在鳑鲏鱼身上，寄生在鱼的鳃、鳍等处。幼虫以外套膜上皮吸取鱼的养分。经2~5周，变态成幼蚌，破囊离鱼体，沉入水底生活。经5年方达性成熟。
- **（河蚌与鳑鲏鱼的互利关系：**

钩介幼虫寄生于鳑鲏鱼获取养分，

鳑鲏鱼产卵于河蚌体内）



■ 图 10－27 钩介幼虫

- （二）河蚌适应底栖、不善活动和滤食的特征

①具两瓣贝壳保护柔软的身体；

②斧状足可挖掘泥沙；

③头部不发达，唇片激动水流取食；

④胃肠之间具晶杆(过去认为有搅拌食物作用)；

⑤开管式循环；

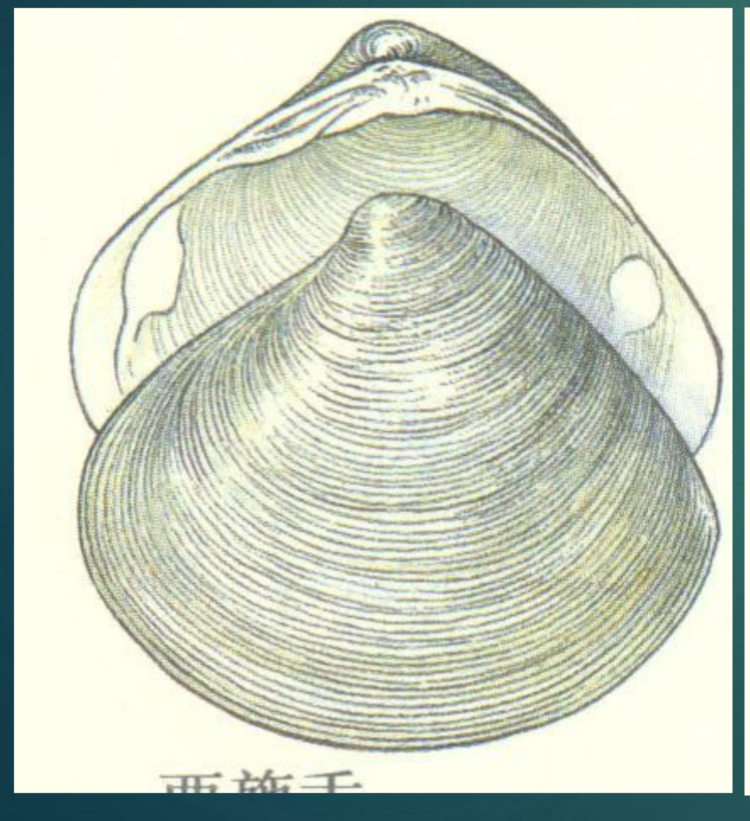
⑥神经系统较简单，感觉器官不发达。

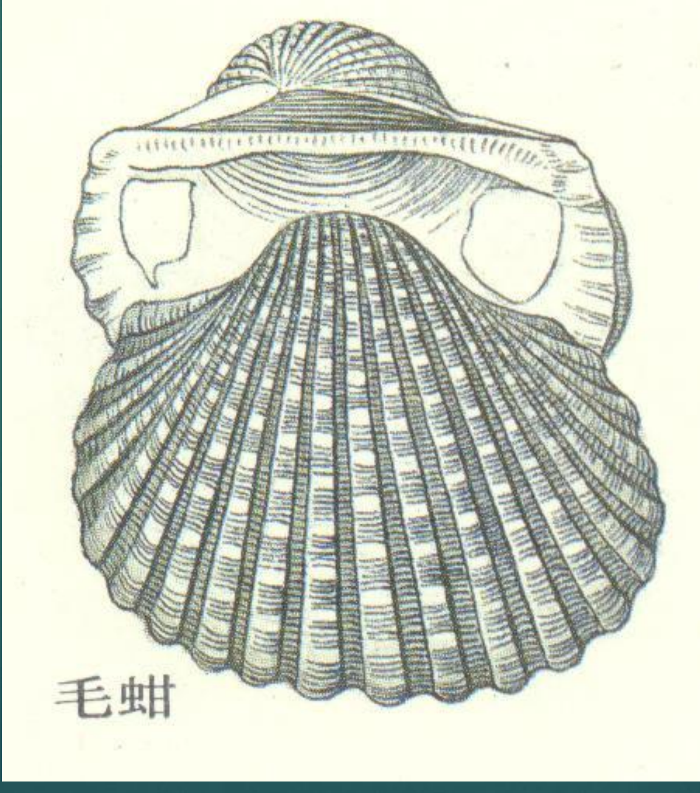
（三）瓣鳃纲的分类

1. 列齿目

特征：绞合齿多，同形，排成一列；闭壳肌2个均发达。

常见种类：湾锦蛤、云母蛤、毛蚶、泥蚶。



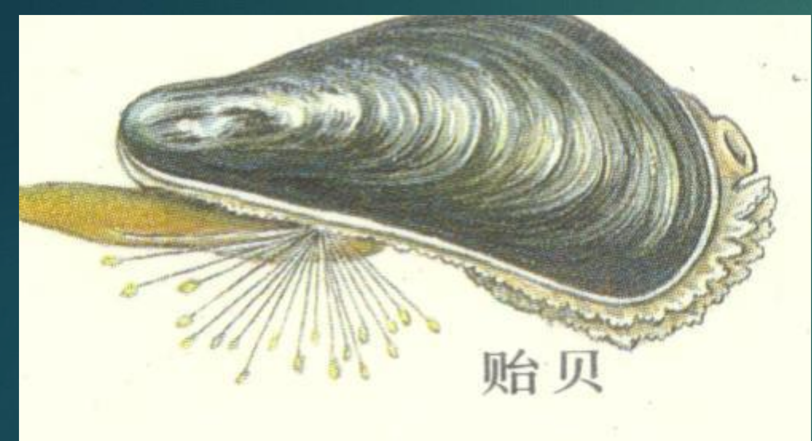


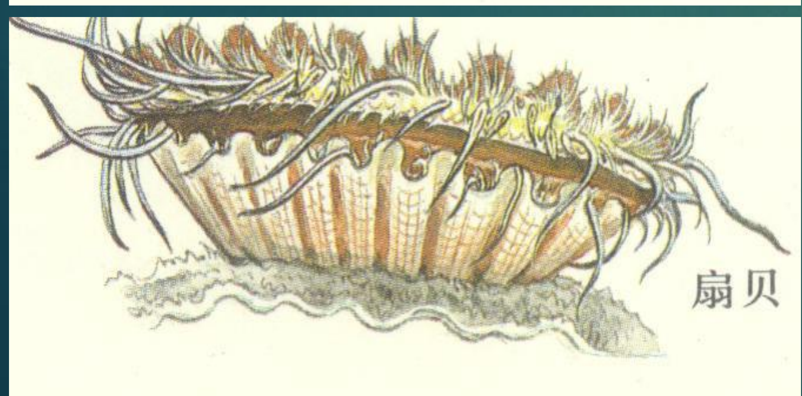


2. 异柱目

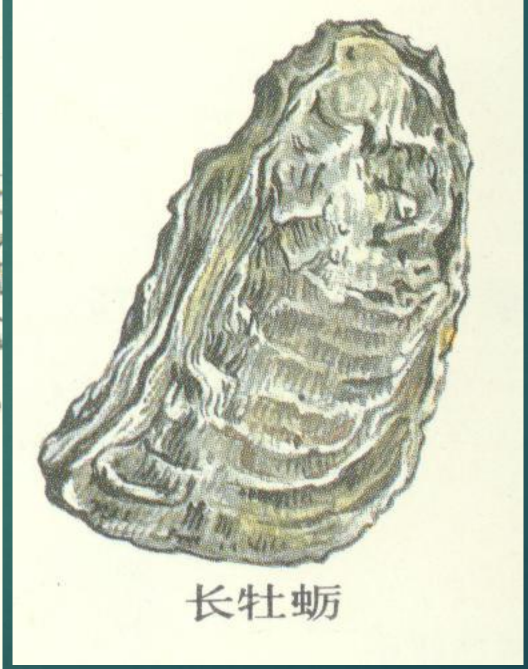
特征：绞合齿退化或无绞合齿；仅后闭壳肌发达。

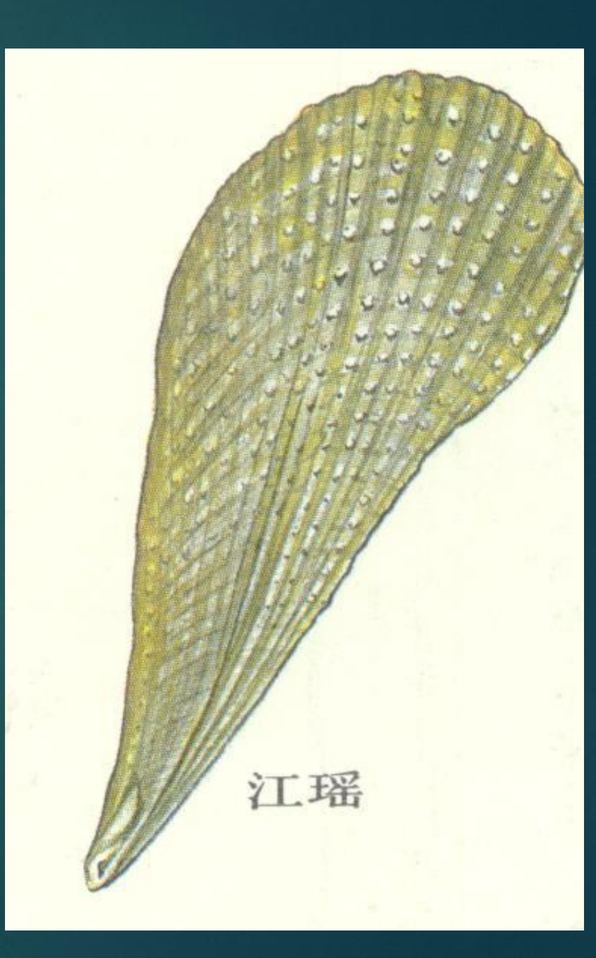
常见种类：贻贝、栉孔扇贝、珍珠贝、江瑶、牡蛎。







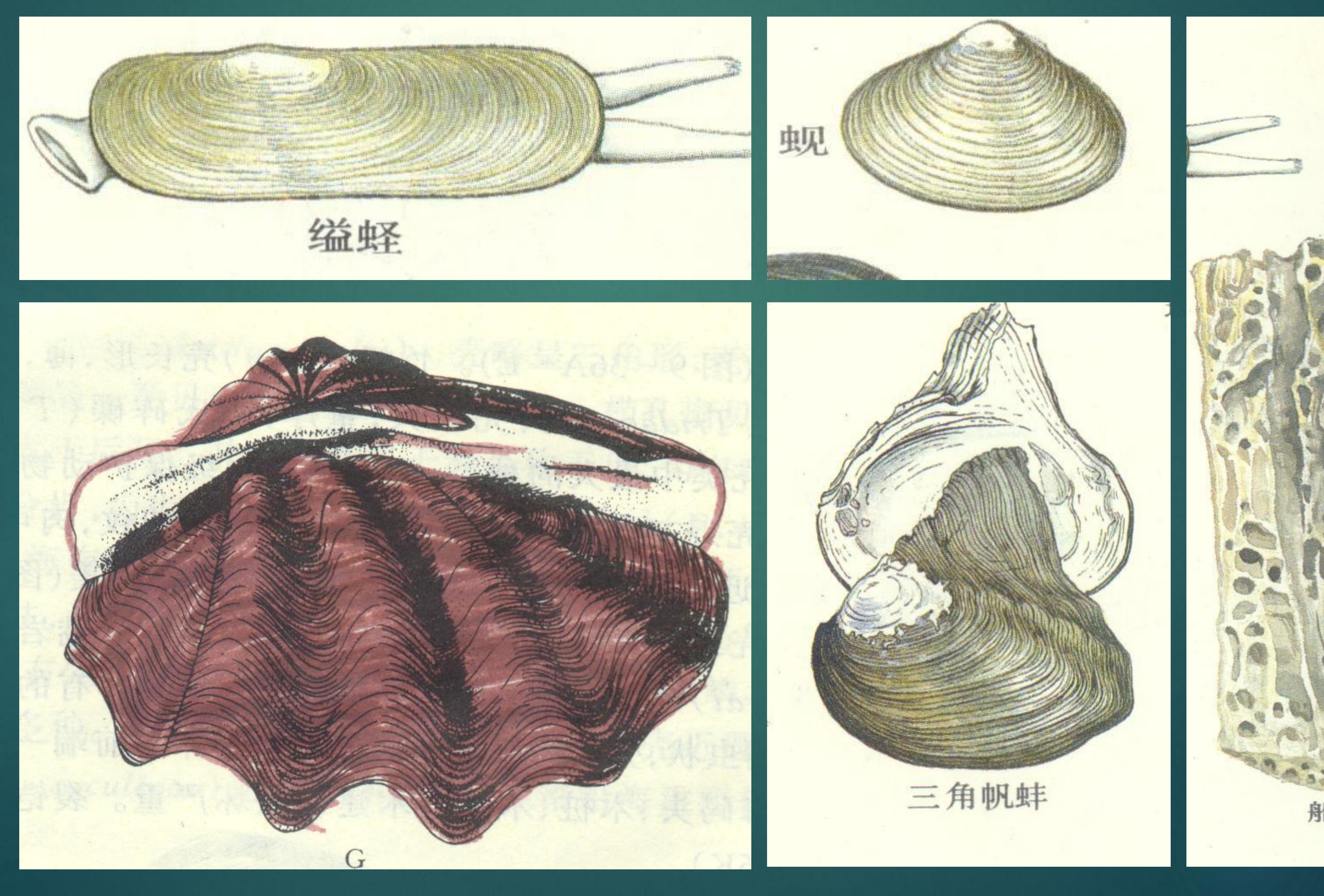




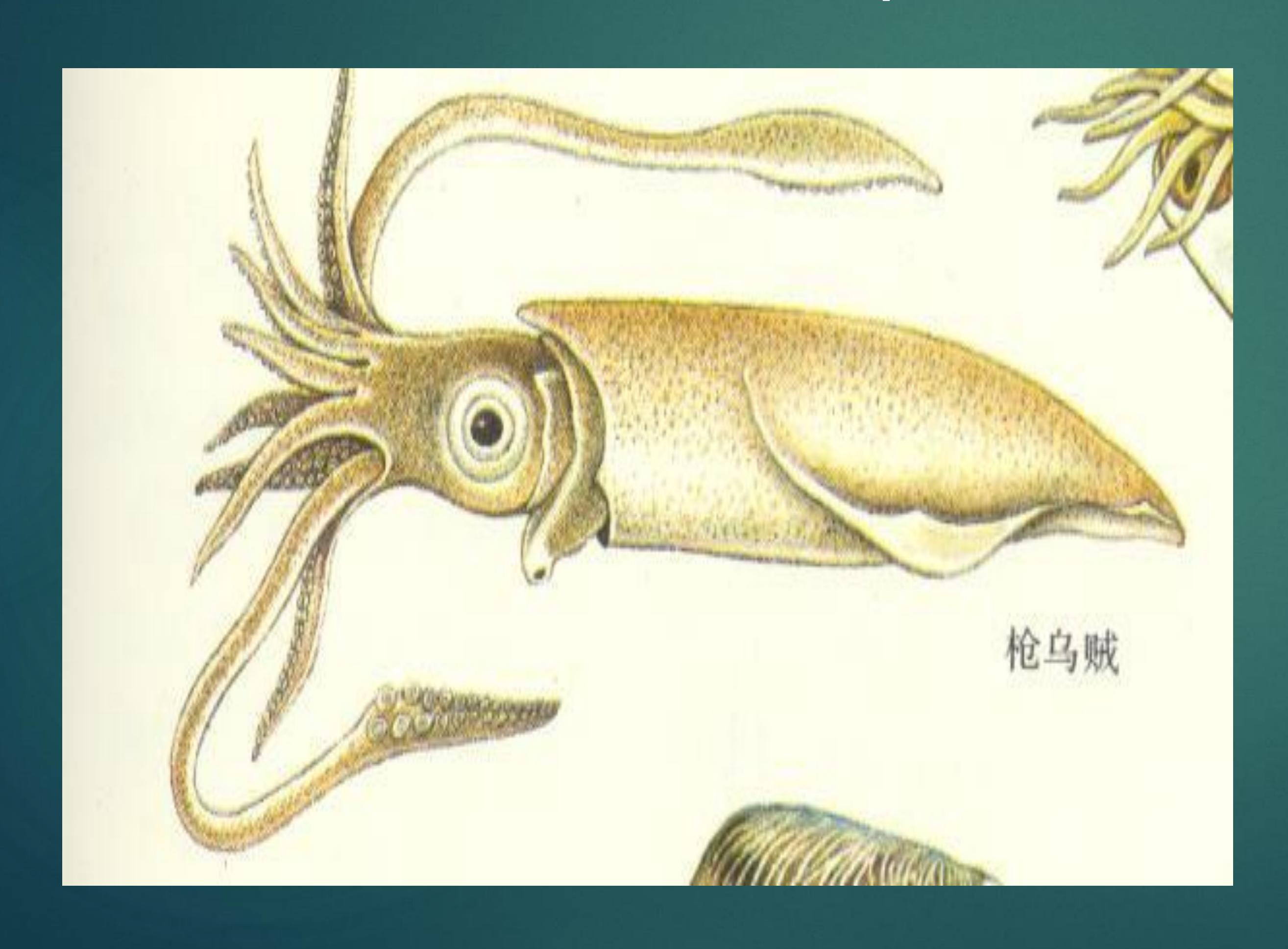
3. 真瓣鳃目

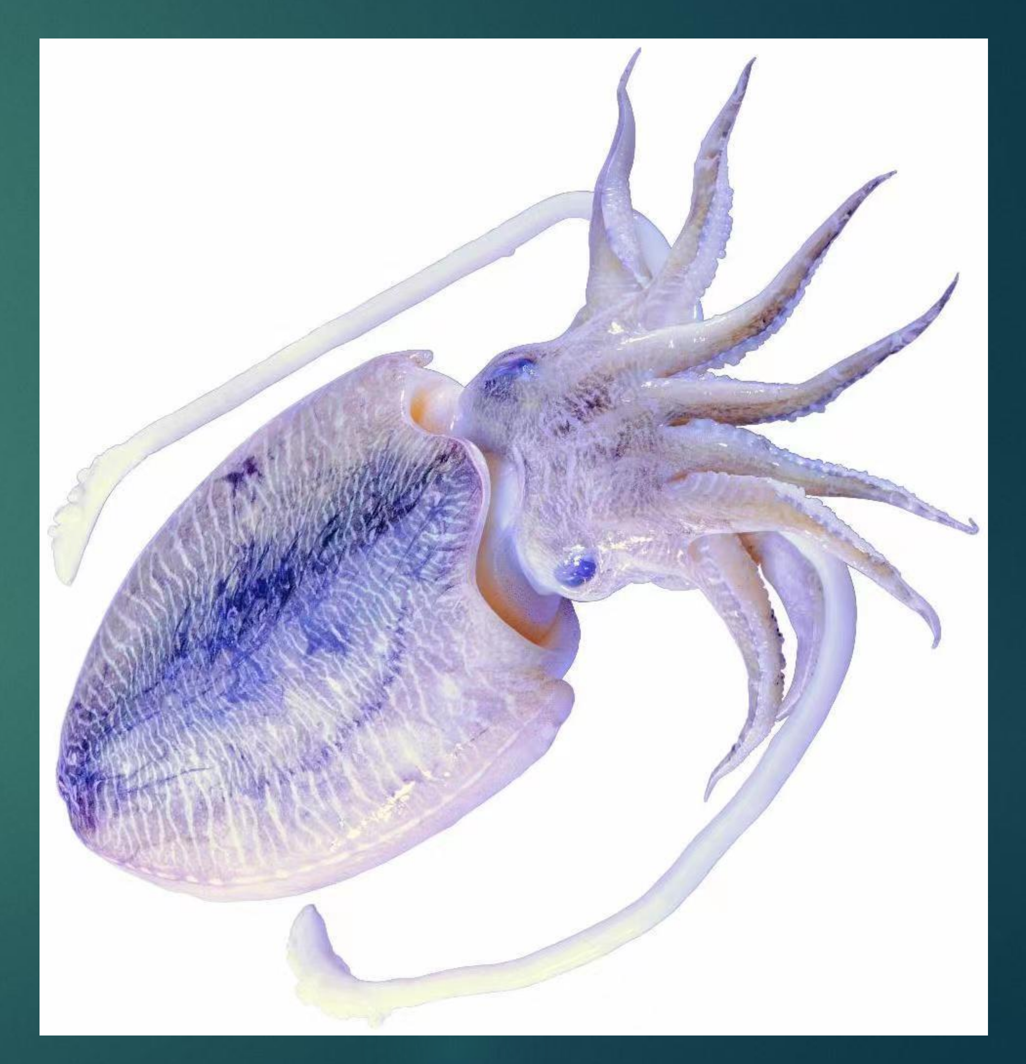
特征：绞合齿少或无；闭壳肌2个均发达。

常见种类：珠蚌、帆蚌、蚬、竹蛏（chneg)、砗磲（国家一级保护动物）、青蛤、海筍（笋）、船蛆。



- # 七、头足纲Cephalopoda)
- **(快速游泳及肉食生活)**
- （一）代表动物—乌贼（*Sepia*)





乌贼适应快速游泳及肉食生活的特征：

①贝壳退化成轻而疏松的内壳；

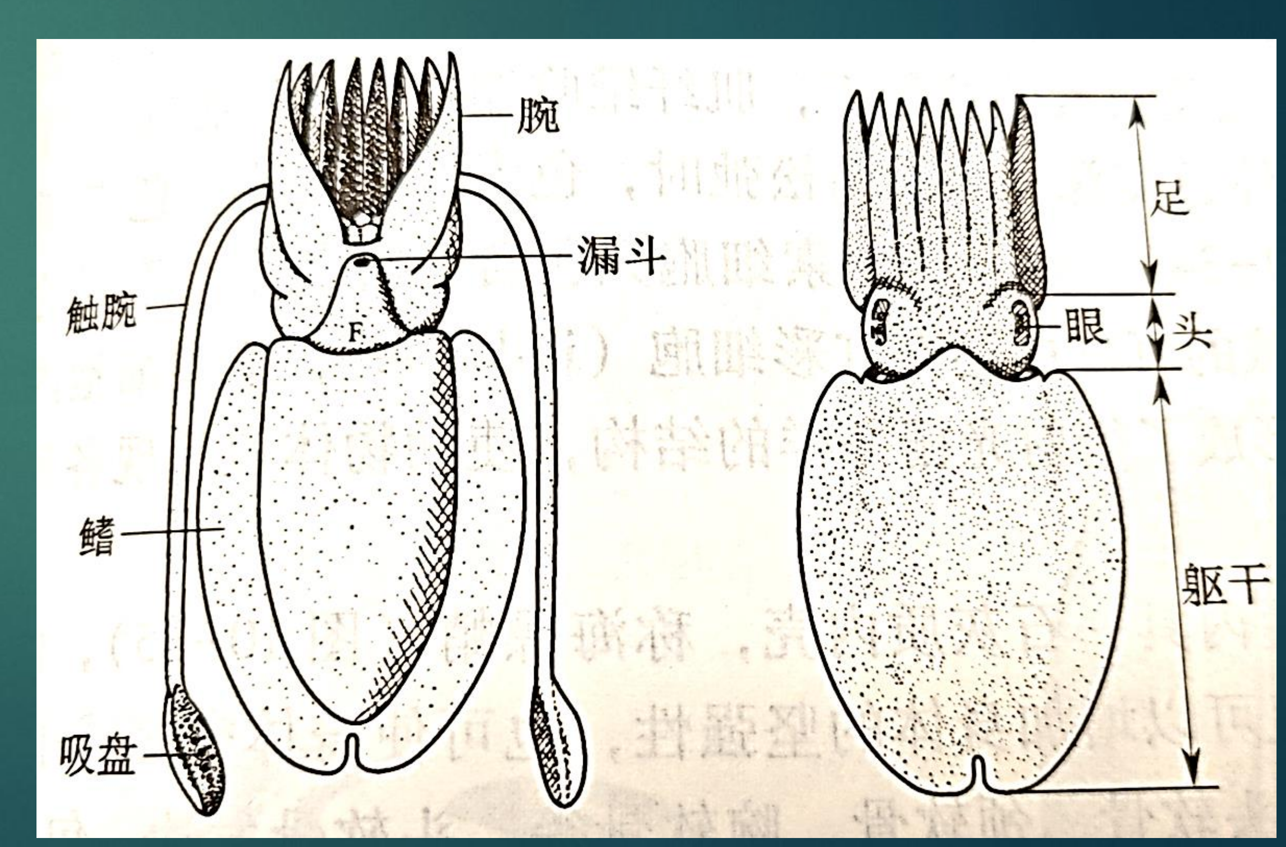
②头部发达，足特化成腕，腕和触腕可捕食，触腕运动时可缩入囊内；体侧有鳍；

③闭锁器关闭，漏斗喷水可推动快速运动；

闭锁器可控制外套膜孔的开闭。

闭锁器开启，外套膜环肌舒张，海水自套膜孔流入外套腔；

闭锁器紧扣，外套膜环肌收缩，外套腔中的海水通过漏斗快速喷出。

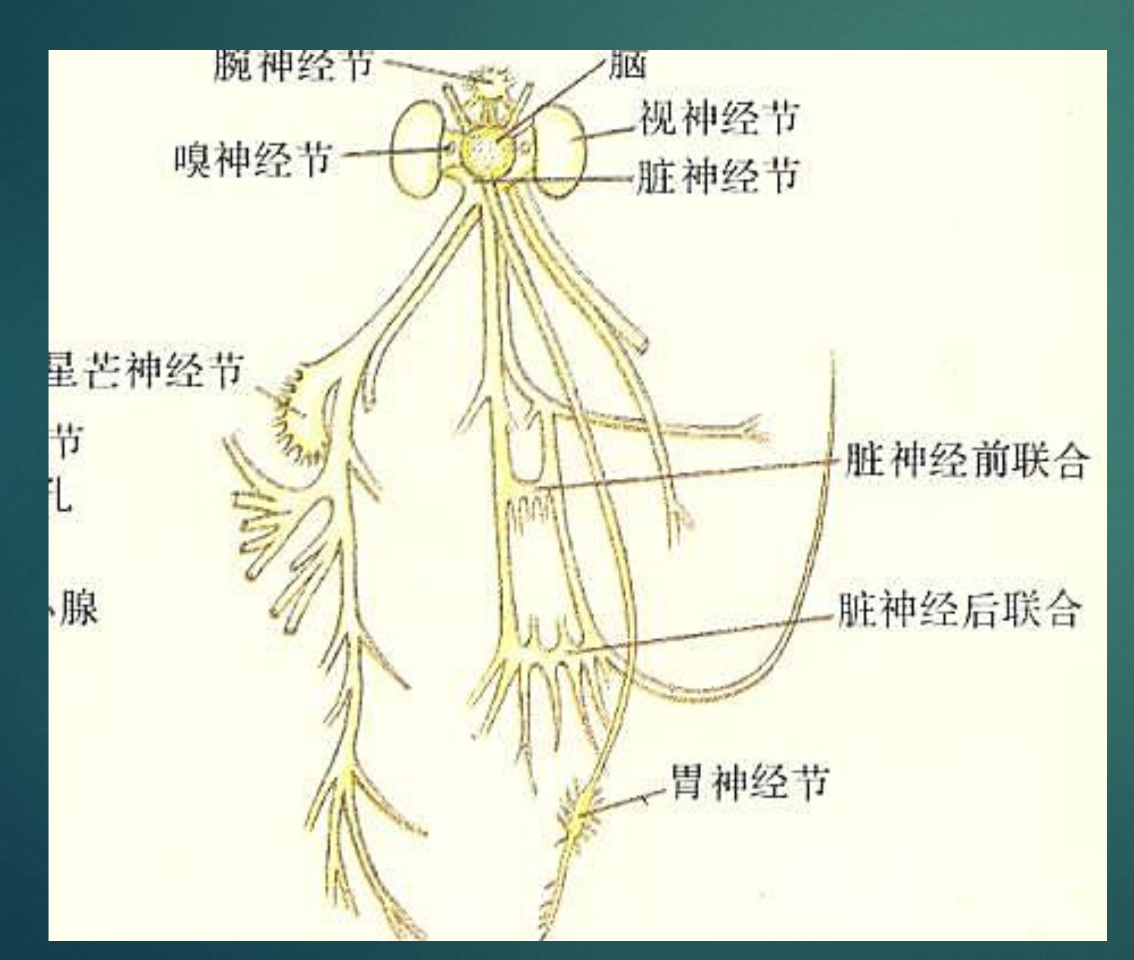


乌贼适应快速游泳及肉食生活的特征：

④口内有齿舌和鹦鹉颚；有唾液腺；墨囊；

⑤闭管式循环系统并有鳃心加压；

⑥神经系统及感觉器官发达。



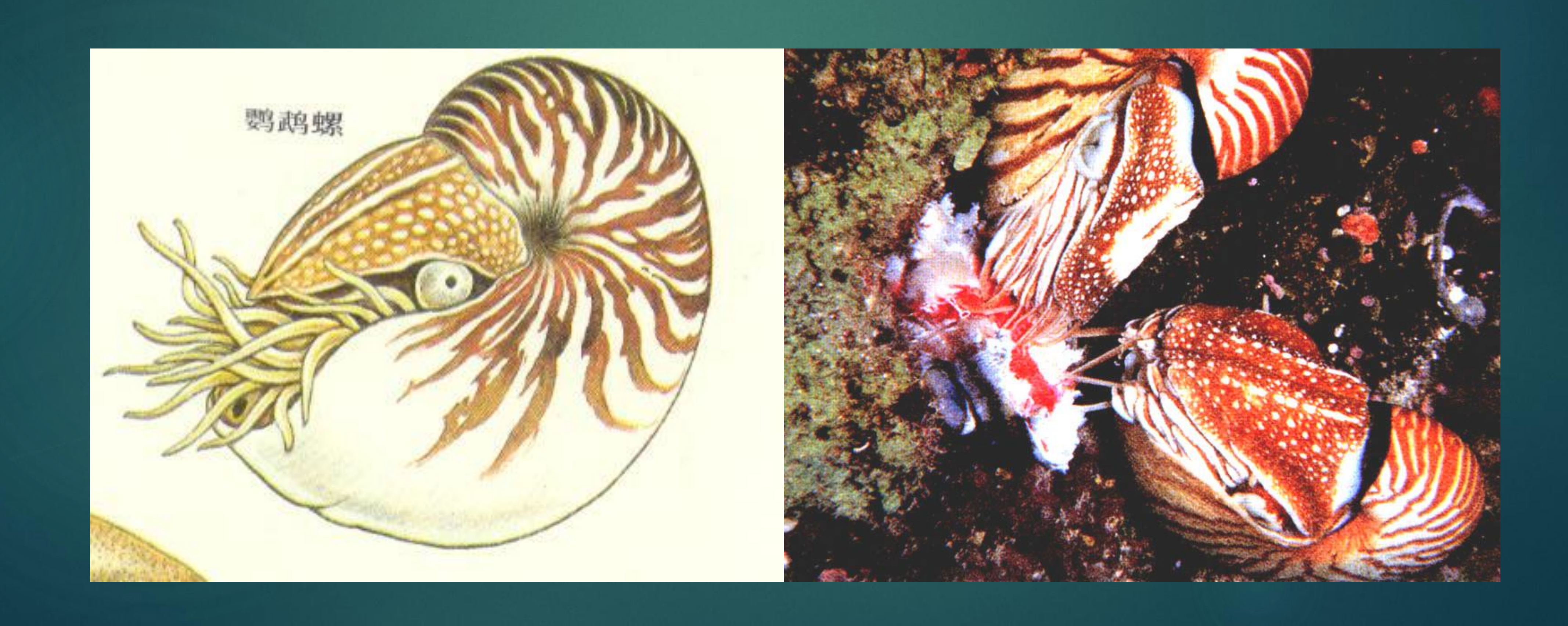
触腕
口
漏斗
肛门
直肠
生殖孔
鳃
鳍
排泄孔

（二）头足纲分类

1. 四鳃亚纲

特征：具外壳；腕为10倍数，无吸盘；漏斗2 叶，鳃、心耳及肾均为2对。

代表：鹦鹉螺目、菊石目。（鹦鹉螺为我国一级保护动物）

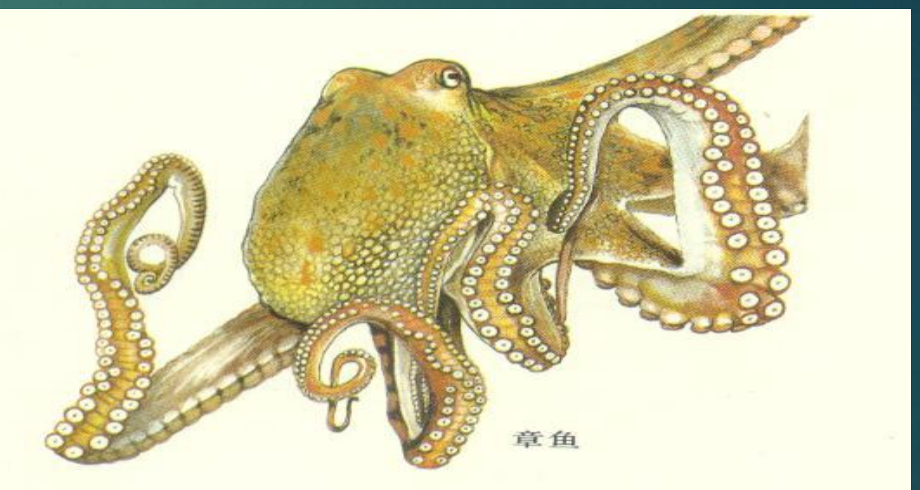


2. 二鳃亚纲

特征：具内壳或无壳；腕 8～10 个，具吸盘；漏斗管状；鳃、心耳及肾均为2 个(1 对）。

代表：十腕目（乌贼） 八腕目（章鱼及蛸）









鱿鱼：头足纲枪乌贼科，又称「柔鱼」，有十条手腕(两条为捕猎腕)。

乌贼：头足纲乌贼科，因为会喷墨，又称「墨鱼」，骨骼可当药用，俗称「乌贼骨」。

章鱼同八爪鱼：头足纲章鱼科(蛸科)，又称八带蛸，游泳速度快，靠手腕伸缩或腕膜漏斗去游泳。



第三节 软体动物的系统发展

- 一、软体动物的起源

与环节动物有着共同的起源，朝不活动的生活方式发展。

理由：①海产种类在个体发生中为螺旋型卵裂且具有担轮幼虫；②排泄器官为后肾。

- 二、软体动物各纲的演化关系

1. 单板纲、无板纲和多板纲较原始；
2. 腹足纲与单板纲有共同祖先；
3. 掘足纲与瓣鳃纲较接近，是较早分出的一支；
4. 头足纲是很早分出的一支，沿更活跃的生活方式发展。